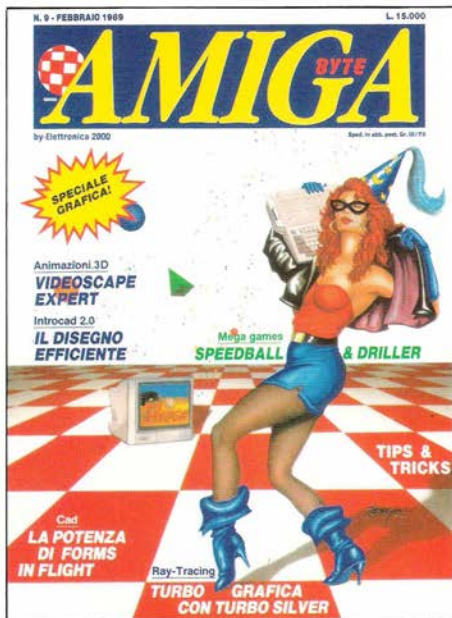
MISTER KIT
Elettronica 2000
ELETTRONICA APPLICATA, SCIENZA E TECNICA
N. 144 - GENNAIO 1992 - L. 5.500
Sped. in abb. post. gruppo III

speciale
FINALE A VALVOLE

facilissimo

RICEVITORE AERONAUTICO

TASTIERA TF CON MEMORIA

TRUCCAVOCE DIGITALE

BLAST SONIC DEFENDER

esclusivo

IL TELEFONO IN AUTO

L'ABC PER IL PROPRIO LABORATORIO

SOMMARIO

Direzione
Mario Magrone

Redattore Capo
Syra Rocchi

Grafica
Nadia Marini

Collaborano a Elettronica 2000
Mario Aretusa, Giancarlo Cairella, Marco Campanelli, Beniamino Coldani, Emanuele Dassi, Aldo Del Favero, Giampiero Filella, Giuseppe Fraghi, Paolo Gaspari, Luis Miguel Gava, Andrea Lettieri, Giancarlo Marzocchi, Beniamino Noya, Mirko Pellegri, Marisa Poli, Tullio Policastro, Paolo Sisti, Davide Scullino, Margie Tornabuoni, Massimo Tragara.

Redazione
C.so Vitt. Emanuele 15
20122 Milano
tel. 02/795047
Per eventuali richieste tecniche chiamare giovedì h 15/18

Copertina: Marius Look, Milano.

novità, curiosità & gadgets

Entra anche tu nel meraviglioso mondo dell'elettronica acquistando uno dei nostri prodotti. Oltre ai dispositivi proposti in questa pagina, produciamo o commercializziamo scatole di montaggio di tutti i tipi, componenti elettronici, impianti antifurto, laser allo stato solido, contatori geiger, visori notturni, microtrasmettitori ecc. Contattateci subito!

SFERA AL PLASMA

Il prodotto più indicato per un regalo sicuramente originale. Lampada di grandi dimensioni (diametro del bulbo 8"=21 cm.) con alimentazione a rete tramite doppio trasformatore di isolamento. Dal centro della sfera migliaia di archi multicolore si infrangono sulla superficie di vetro. Avvicinando la mano al bulbo i "fulmini" si concentrano sul punto di contatto creando incredibili effetti cromatici. La lampada dispone anche di un controllo di bassa frequenza con microfono incorporato per ottenere variazioni luminose a ritmo di musica. Ideale per la tavernetta! L'apposito imballo utilizzato per la spedizione è a prova di PT e garantisce in ogni situazione l'integrità della sfera.

Cod. FR01 L. 185.000

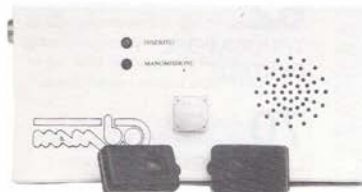
RADIOMICROFONO PROFESSIONALE

Finalmente un sistema microfonico senza fili ad un prezzo contenuto! Ideale per concerti, comizi, conferenze e per qualsiasi altro tipo di manifestazione. La portata del sistema è di oltre 30 metri, l'autonomia di 20 ore. Il dispositivo è composto da un microfono (banda passante 30-12.000 Hz) completo di trasmettitore quarzato a 49 MHz, pila e antenna a "codino" e da un sensibile ricevitore la cui uscita va collegata all'impianto di amplificazione. Il corpo del microfono è realizzato in metallo pressofuso. Le prestazioni di questo radiomicrofono sono paragonabili a quelle dei dispositivi professionali.

Cod. FR09 Lire 195.000

ANTIFURTO PER ABITAZIONE

Completo sistema antifurto per casa installabile in pochi minuti. Il dispositivo, montato all'interno di una robusta scatola metallica antiscasso, comprende la centralina a microprocessore, l'alimentazione da rete, il sistema di attivazione e spegnimento tramite radiocomando, il sensore ad infrarossi ad alta sensibilità, le batterie in tampone, la chiave di sicurezza e la sirena autoalimentata da 120 dB.
Possibilità di collegamento a sensori e sirene esterni. Ideale per piccoli appartamenti, uffici, negozi.
Due radiocomandi codificati in dotazione, indicazione visiva dello stato della centralina. Made in Italy.

Cod. FR08 Lire 360.000

ETILOMETRO

Da tenere sempre nel vano portaoggetti della propria vettura. Il dispositivo è in grado di fornire una chiara ed accurata indicazione del grado di intossicazione da bevande alcoliche raggiunto, consentendoci così di stabilire oggettivamente se possiamo o meno metterci alla guida, evitando non solo pesanti sanzioni (compreso il rischio del ritiro della patente) ma anche possibili incidenti. Per rilevare il grado di intossicazione è sufficiente soffiare dentro l'apposito beccuccio. L'indicazione viene fornita da uno strumento a lancetta a da un avvisatore acustico la cui soglia è tarata sul livello di 0,08 BAC. Il dispositivo può essere alimentato a pile (6 stilo da 1,5 volt) oppure mediante un cavetto (in dotazione) da collegare alla presa per accendisigari della vettura. A corredo viene anche fornito il libretto di istruzioni in italiano ed una elegante custodia.

Cod. FR10 Lire 68.000

Spedizioni contrassegno in tutta Italia con spese a carico del destinatario. Per ricevere ciò che ti interessa scrivi o telefona a: FUTURA ELETTRONICA - Via Zaroli, 19 - 20025 LEGNANO (MI) - Tel. 0331/543480 (Fax 0331/593149) oppure fai una visita al punto vendita di Legnano dove troverai anche un vasto assortimento di componenti elettronici, scatole di montaggio, impianti antifurto, laser e novità elettroniche da tutto il mondo.

L'AMPLI DI PRIMAVERA

Ho montato da tempo l'amplificatore a mosfet proposto in marzo 1991 (accoppiandolo con un lettore di cassette hi-fi), ma ho dovuto fare i conti con l'imprevista situazione di non poter controllare il volume e i toni alti e bassi, oltre al bilanciamento (perché ho realizzato un sistema stereo). Mi ritrovo perciò con due apparecchiature di un certo prestigio, ma inutilizzabili. Ho tentato di realizzare personalmente i necessari controlli, ma i risultati sono stati scarsi e pertanto vi chiedo se potete essermi d'aiuto per risolvere il mio problema.

Daniele Polese - C. Montecalvo

Quello che possiamo fare è consigliarti di inserire tra il lettore di cassette e i finali a mosfet, un preamplificatore stereo hi-fi. Nei numeri di gennaio 1990 e maggio 1990 abbiamo presentato due preamplificatori che possono fare al caso tuo: il progetto di gennaio è stereofonico ed è provvisto di controllo di volume con possibilità di loudness, oltre che dei controlli per toni alti e bassi. Il progetto di maggio 1990 è invece più professionale, disponendo oltre che del controllo di volume e della regolazione dei toni, di un selettore per gli ingressi, del preamplificatore equalizzato a norme R.I.A.A. (per le testine dei giradischi), di una regolazione del guadagno in tensione dell'ultimo stadio e di un filtro subsonico attivo. È però in versione mono, per cui per ottenere un preamplificatore stereo bisognerà realizzare due esemplari utilizzando potenziometri doppi per i toni e per il volume (una sezione di ogni potenziometro servirà un canale). Entrambi i preamplificatori richiedono un'alimentazione duale.

Tutti possono corrispondere con la redazione scrivendo a Elettronica 2000, Vitt. Emanuele 15, Milano 20122. Saranno pubblicate le lettere di interesse generale. Nei limiti del possibile si risponderà privatamente a quei lettori che accluderanno un francobollo da lire 750.

LA SOLUZIONE ECONOMICA

Ho notato che già da diversi anni sviluppate progetti che impiegano fotoaccoppiatori: potreste spiegarmi cosa sono questi componenti? Sono forse dei circuiti integrati o cos'altro?

Rino Annese - Bari

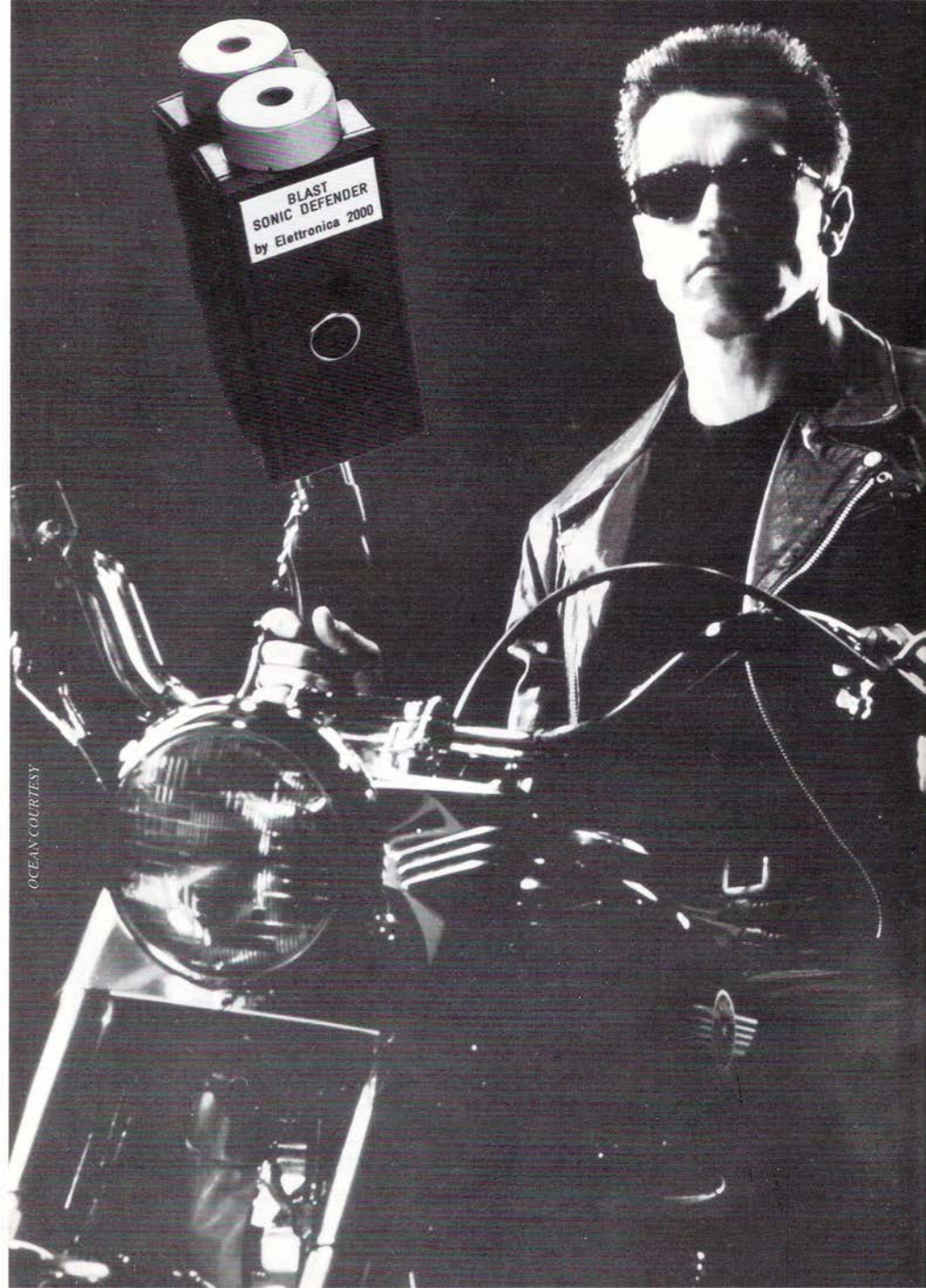
In un certo senso i fotoaccoppiatori possono essere considerati dei circuiti integrati, anche se in molti casi sono molto semplici di costituzione. In generale un fotoaccoppiatore è un componente elettronico caratterizzato da un ingresso ed un'uscita, tra loro accoppiate otticamente e quindi elettricamente isolate. I dispositivi di ingresso e d'uscita possono essere svariati, diodi fotosensibili e LED, fototransistor, fototriac o circuiti logici o analogici anche complessi. La possibilità di trasferire dei segnali elettrici tra due circuiti elettricamente isolati, ha fatto dei fotoaccoppiatori la soluzione a moltissimi problemi di progettazione elettronica, una soluzione peraltro economica, sia per il costo bassissimo di un fotoaccoppiatore (in media inferiore alle mille lire, salvo tipi particolari), sia per la facilità d'uso e la compattezza rispetto ad analoghi circuiti realizzati a componenti discreti.

PIÙ POTENZA SOLARE

Vorrei sapere se è possibile aumentare la potenza dell'alimentatore solare, pubblicato nel numero di agosto 91, non ricorrendo però all'acquisto di altre celle solari... magari con un trasformatore ed altri componenti.

Giuseppe Baratta - Castrovillari

Senza ricorrere ad altre celle non è possibile aumentare la potenza del pannello solare; l'unica soluzione sarebbe usare celle in silicio monocristallino, che hanno maggior efficienza ma arrivano a costare anche tre volte di più. Col trasformatore non è possibile perché esso è una macchina elettrica utilizzata per cambiare i parametri che definiscono la potenza (tensione e corrente) lasciandola però inalterata. Anzi, in realtà un trasformatore eroga sul secondario una potenza minore di quella che assorbe dal primario. Poi occorrerebbe un circuito per trasformare la tensione continua delle celle in tensione alternata o almeno variabile, così da poter pilotare un trasformatore. Però anche l'ipotetico circuito consumerebbe una certa potenza. Una soluzione di fortuna per tenere il pannello così com'è consisterebbe nell'eliminare lo Zener in parallelo all'uscita, ma la tensione non risulterebbe più limitata e andrebbe fino a circa 4,5 volt. Però si risparmierebbe la corrente che attualmente va nello Zener quando la tensione d'uscita eccede i 3,3 volt. Forse per ottenere più potenza si potrebbe tentare di realizzare un sistema di specchi per far convergere i raggi solari sulla cella... ma è tutto da vedere!

OCEAN COURTESY

DIROMPENTE

BLAST SONIC DEFENDER

UN PICCOLO APPARECCHIETTO CAPACE DI GENERARE UN POTENTISSIMO TRILLO CAPACE DI ASSORDARE CHIUNQUE SE LO TROVI PUNTATO CONTRO. ALIMENTAZIONE A PILE. EFFICACIA GARANTITA!

di MIRKO PELLEGRI

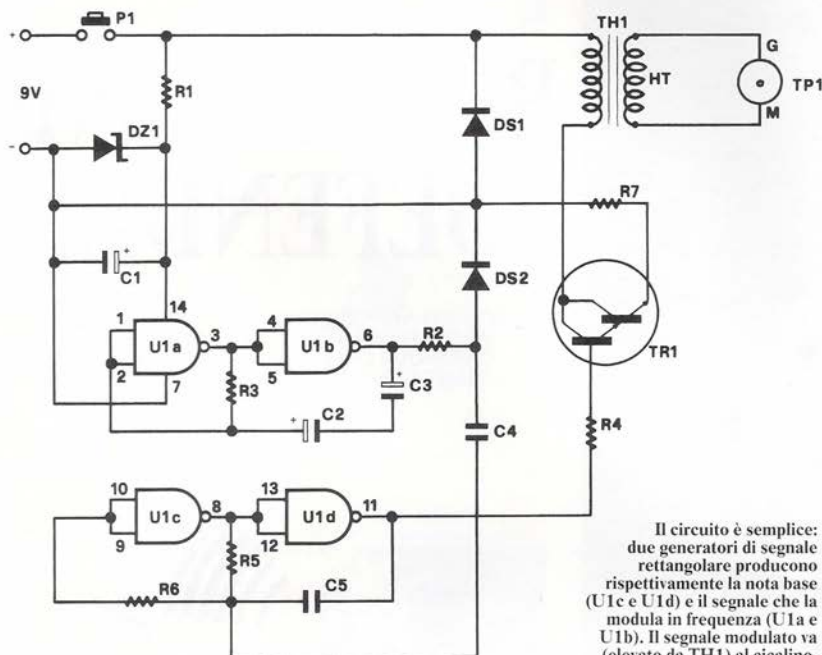
Leggiamo spesso sui giornali notizie di attacchi a persone che camminano di notte, che fanno jogging o di donne aggredite nei parcheggi alla luce del giorno. Simili avvenimenti sono ormai troppo comuni e non si dà il dovuto peso perché non li si vive in prima persona. Il blast sonic defender può aiutarvi a evitare possibili danni in situazioni di emergenza e può essere un grande aiuto nel richiamare l'attenzione dei passanti. Il blast sonic defender è una protezione di difesa personale, compatta, che può aiutare a mettere in fuga ogni possibile aggressore, sia animale o umano.

Il nostro dispositivo è progettato per generare un suono di altissima intensità con lo scopo di provocare il massimo disagio a chiunque sia rivolto contro. Basta premere il pulsante di cui è dotato per scatenare l'onda acustica contro l'aggressore!

Inoltre il blast sonic defender, essendo poco ingombrante, si adatta anche in tasca o in una borsetta, per trasportarlo facilmente in situazioni non minacciose.

Ricordate sempre che l'esposizione continua a distanza ravvicinata da parte dell'orecchio può causare una perdita permanente dell'udi-

schema elettrico

Il circuito è semplice: due generatori di segnale rettangolare producono rispettivamente la nota base (U1c e U1d) e il segnale che la modula in frequenza (U1a e U1b). Il segnale modulato va (elevato da TH1) al cicalino.

to; quindi si raccomanda vivamente a tutti di non usarlo per fare scherzi di cattivo gusto!

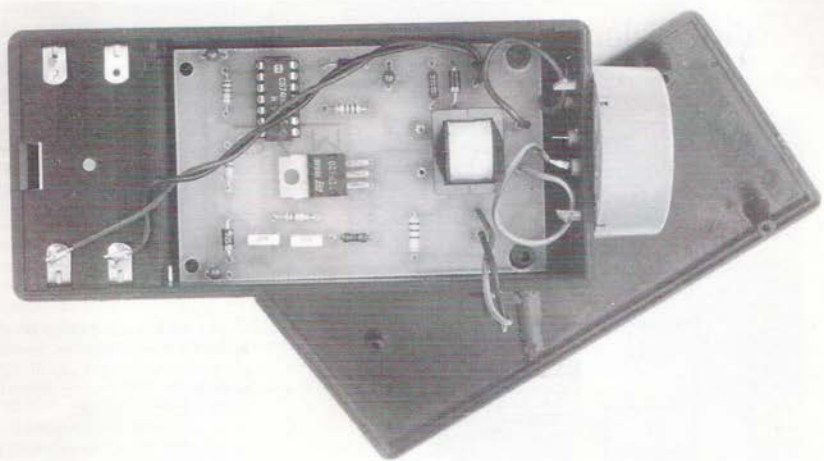
UN SUONO CHE STORDISCE!

Il nostro dispositivo genera un'intensità di suono di circa 130 dB, valore che è abbastanza alto da provocare un notevole dolore alle orecchie di chi ascolta.

Si è passato notevole tempo nel trovare la frequenza e i ritmi sonori che causano all'individuo umano il maggior disagio, senza procurargli lesioni permanenti.

La realizzazione del dispositivo è stata resa possibile dalla commercializzazione di un trasduttore (cicalino) piezoelettrico costruito dalla Murata. Esso presenta una forma cilindrica con base con diametro di circa 4 cm e con un foro al suo centro di 1 cm di diametro; dal foro fuoriesce il fastidiosissimo e intenso trillo.

Questo circuito, come potrete vedere dallo schema elettrico in figura, utilizza un solo circuito integrato logico in tecnologia CMOS, contraddistinto dalla sigla 74HCOO; questo ha al suo interno quattro porte NAND a due entrate. Le porte U1-a e U1-b, la resistenza R3 e i condensatori C3 e C2 comprendono l'oscillatore che opera a una frequenza di circa 10 Hz. Questo primo oscillatore è usato per modulare la frequanza a 3,4 KHz (valore per il quale si ottiene la massima potenza dal trasduttore) del tono generato da U1-c, U1-d, R5, R6 e C5. U1-c e U1-d funzionano da multivibratore astabile (come del resto anche U1-a e U1-b) generano un segnale rettangolare con frequenza che varia alternativamente tra due valori: cioè l'oscillatore alterna due frequenze. L'alternarsi dei due valori è controllato dall'oscillatore di bassa frequenza (esattamente a 10 hertz) che alterna due livelli di tensione nel punto di unione di

C4, C5, R5, R6. Più precisamente, si alternano un livello pari a zero volt ed uno di circa 0,7 volt (cioè la caduta di tensione sul diodo).

COMPONENTI		
	C2 = 3,3 µF 25 volt tantalio	TH1 = Trasformatore elevatore rapporto 1:15
R1 = 511 ohm 1/4 W 1%	C3 = 3,3 µF 25 volt tantalio	P1 = pulsante norm. aperto
R2 = 4,7 Kohm	C4 = 10 nF poliestere	TP1 = PKM293AO (Murata)
R3 = 27 Kohm	C5 = 10 nF poliestere	
R4 = 511 ohm 1/4 W 1%	DZ1 = Zener 5,1 volt 1 W	
R5 = 10 Kohm	DS1 = 1N4003	
R6 = 4,7 Kohm	DS2 = 1N4003	
R7 = 10 ohm 1/2 W	TR1 = TIP 120 (NPN darlington)	
C1 = 3,3 µF 25 volt tantalio	U1 = 74HCOO	

Tutte le resistenze sono, salvo diversa indicazione, da 1/4 W 5%.

Quando lo stato di tensione è zero volt l'oscillatore U1-c, U1-d lavora alla frequenza di 3400 Hz, ovvero alla sua naturale frequenza di oscillazione; se lo stato di tensione portato dall'oscillatore a 10 Hz è 0,7 volt, le porte U1-c e U1-d non lavorano più a 3400 Hz, ma ad una frequenza minore. Pertanto il segnale modulato che giungerà alla base del darlington TR1 sarà composto da un segnale rettangolare ad una certa frequenza, alternato ad un secondo segnale di analoga forma d'onda ma di frequenza minore.

Il darlington TR1 serve, nel circuito, per amplificare in potenza il segnale modulato offerto dalle porte logiche: infatti per ottenere la potenza elettrica desiderata e necessaria per conferire al cicalino un suono dirompente, occorre dare un aiuto al 74HCOO, che è un CMOS high-speed e di conseguenza non può dare in uscita (da nessuna delle quattro porte) la necessaria corrente.

L'EFFETTO DI RETROAZIONE

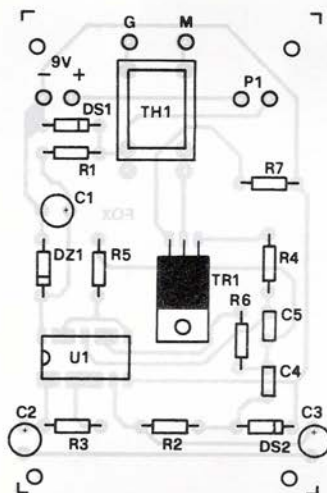
La resistenza R7 serve a limitare la corrente di emettitore del darlington ed esegue perciò una retroazione negativa: l'effetto di ciò è che viene limitata la corrente di collettore dello stesso T1 e quindi anche la potenza elettrica fornita al cicalino. A proposito di cicalino, facciamo osservare che lo abbiamo alimentato con il secondario di un trasformatore elevatore: si tratta, nello specifico, di un trasformatore con rapporto 15 a 1, ovvero dal suo secondario si può prelevare una tensione di ampiezza 15 volte quella del primario.

Il trasformatore è usato per fornire la necessaria tensione al cicalino: affinché esso produca un buon livello sonoro deve essere pilotato con un segnale ad impulsi di 80÷90 volt di ampiezza.

Pilotando il primario del trasformatore con impulsi ampi circa 8 volt, si ottengono ai capi del cicalino degli impulsi con ampiezza di oltre 100 volt.

Gli impulsi dati al trasformatore sono ottenuti dalla commuta-

Per le prove... usare i tappi a protezione dell'orecchio.

disposizione componenti

Così dovranno essere messi i componenti sullo stampato. Il primario del trasformatore andrà rivolto verso TR1, mentre il secondario, i cui terminali G ed M vanno al cicalino, dovrà stare verso l'esterno dello stampato.

zione ON/OFF del darlington, che, pilotato dalle porte logiche, va in saturazione ed in interdizione alternativamente.

Gli impulsi di tensione consentono di pilotare il nostro trasduttore piezoelettrico generando un trillo di notevole intensità.

Come tutti sanno non è possibile elevare direttamente il potenziale di una tensione continua; bisogna prima effettuare una conversione DC/AC ed elevare quest'ultima tramite uno speciale trasformatore di elevazione.

La resistenza R1 ed il diodo Zener DZ1 servono a stabilizzare la tensione che alimenta l'integrato 74HCOO, mantenendola intorno ai 5 volt indipendentemente dal valore della tensione di alimentazione, che può essere diversa da nove volt.

Questo è importante perché le frequenze generate dagli oscillatori saranno indipendenti dalla tensione della pila o, più in generale, dell'alimentazione.

Il diodo DS2 è stato inserito nel circuito per evitare che invertendo inavvertitamente la polarità dell'alimentazione si danneggino l'integrato ed il darlington.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per realizzare questo progetto occorre uno stampato monofaccia in vetroresina il cui disegno a grandezza naturale è riprodotto nelle pagine seguenti.

In tale circuito stampato dovrete inserire tutti i componenti richiesti, disponendoli come visibile nella disposizione componenti.

Vi consigliamo di iniziare il montaggio dello zoccolo per l'integrato, non dimenticando di saldare tutti i terminali alle piste dello stampato.

Portata a termine questa operazione potrete inserire tutte le resistenze, tutti i diodi al silicio e il diodo zener.

Nella lista componenti avrete certamente notato che ci sono due resistenze, precisamente R4 e R1, che risultando di precisione e ad alta stabilità termica sono contraddisinte da 5 fasce di colore che indicano il loro valore.

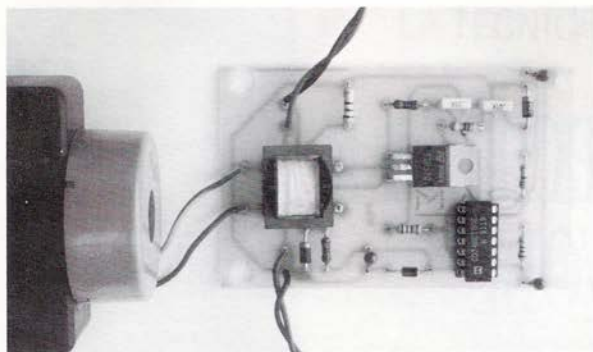
Qui di seguito riportiamo la successione di colori che identifica queste resistenze, che sono poi uguali tra loro: R1 e R4 = 511 ohm (*verde-marrone-marrone-nero-marrone*).

Proseguendo nel montaggio, potrete inserire tutti i condensatori in poliestere e al tantalio, rispettando la polarità +/− dei due terminali; infine il transistor darlington e il trasformatore elevatore con rapporto 1:15.

Controllate l'orientamento di quest'ultimo e in caso di dubbio munitevi di un tester e verificate la resistenza dei due avvolgimenti. Quello HT presenta sempre una resistenza più alta in quanto composto da un maggior numero di spire.

Quindi collocate i suoi due ter-

IL TRASFORMATORE

Il trasformatore elevatore utilizzato nel circuito è del tipo usato negli elettromedicali (rapporto di elevazione 15:1) e si può trovare in molti negozi di componenti elettronici. Una volta che lo avrete tra le mani, se non saprete (perché non è scritto) quale è il primario e quale il secondario, potrete scoprirlo con un multimetro commutato sulle misure di resistenza. Scegliendo una portata che permetta misure fino a 10.000 ohm toccate i due capi di un avvolgimento e poi i due dell'altro: quello che avrà resistenza maggiore sarà il secondario (HT) mentre l'altro sarà il primario, ovvero l'avvolgimento di bassa tensione. Infatti l'avvolgimento d'alta tensione, oltre ad essere costituito da un maggior numero di spire di quelle che compongono il primario, è fatto con filo di diametro minore e pertanto è caratterizzato da una più elevata resistività.

Prototipo della basetta così come costruito dall'autore.

minali verso i punti G e M sullo stampato i quali rappresentano i punti dove salderete i terminali del trasduttore piezoelettrico.

Questo trasduttore è provvisto di tre terminali: G-M-F; quest'ultimo non verrà utilizzato.

Tutto il circuito troverà posto, assieme alla pila da 9 volt, entro un piccolo mobile plastico a forma di parallelepipedo.

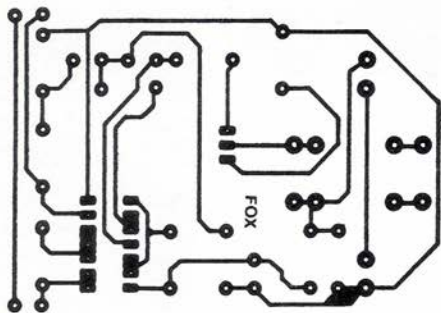
Prima di fissare al suo interno il circuito stampato, dovrete praticare in prossimità del centro un foro circolare per l'inserimento del corpo del pulsante.

Nel caso desideraste collocare il circuito nella vostra auto o nella vostra abitazione, in sostituzione del pulsante potreste usare anche due interruttori magnetici realizzando così un valido antifurto.

In quest'ultimo caso dovrete munire il transistor di una piccola aletta di raffreddamento. In fase di controllo, vi consigliamo di non chiudere il foro del trasduttore con un dito per ridurre la potenza sonora, perché potreste danneggiarne la membrana interna.

Si consiglia di usare una batteria alcalina o, meglio ancora, una batteria ricaricabile, dal momento che il Blast Sonic Defender assorbe tipicamente 120 mA di corrente.

Per ogni elemento del circuito (c'è anche il kit completo!) ci si può rivolgere all'autore Mirko Pellegri, via Agnesi 7, Monza.

il circuito stampato

Ecco la traccia del lato rame in scala 1:1 per la basetta del blast sonic.

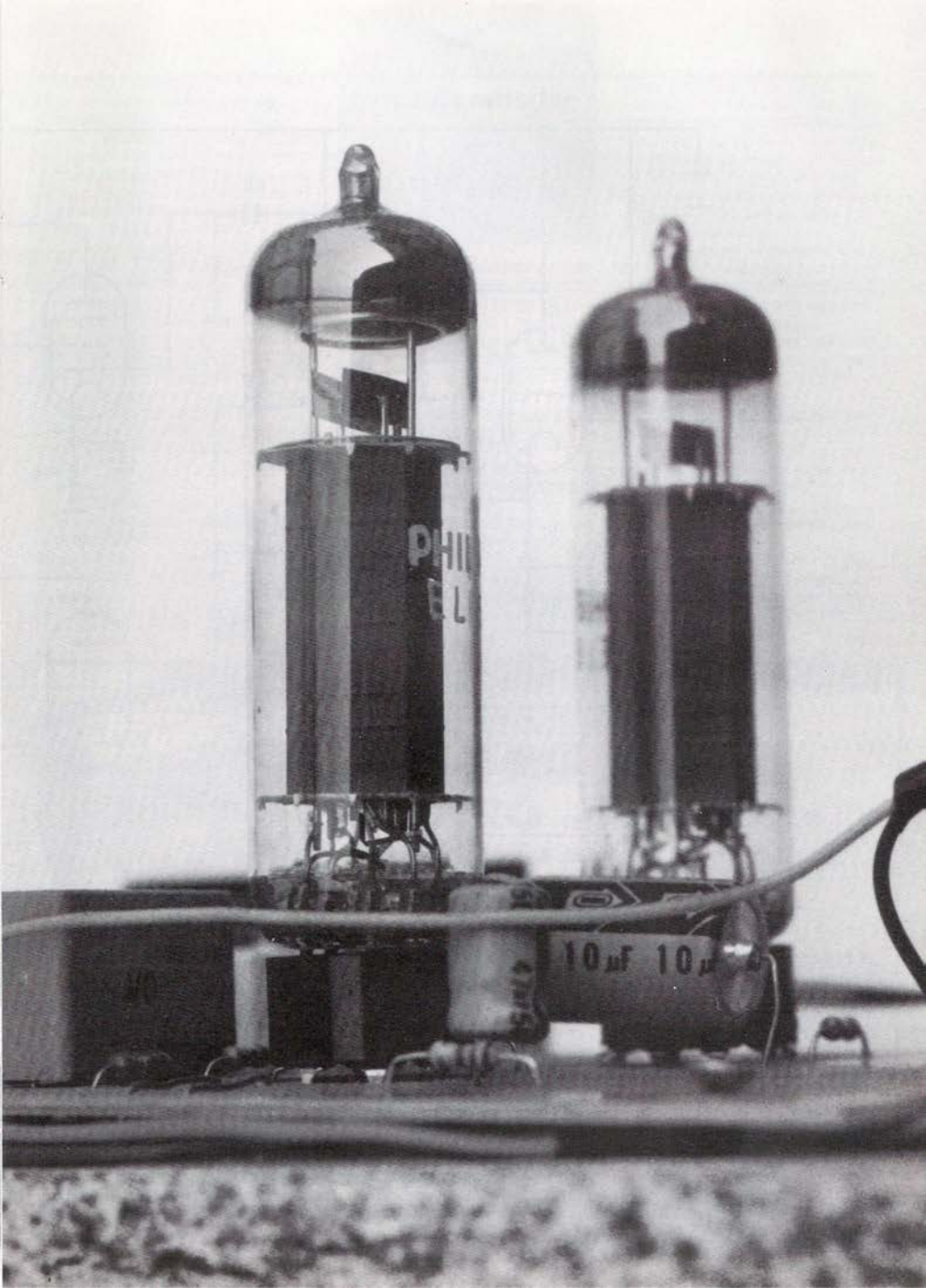
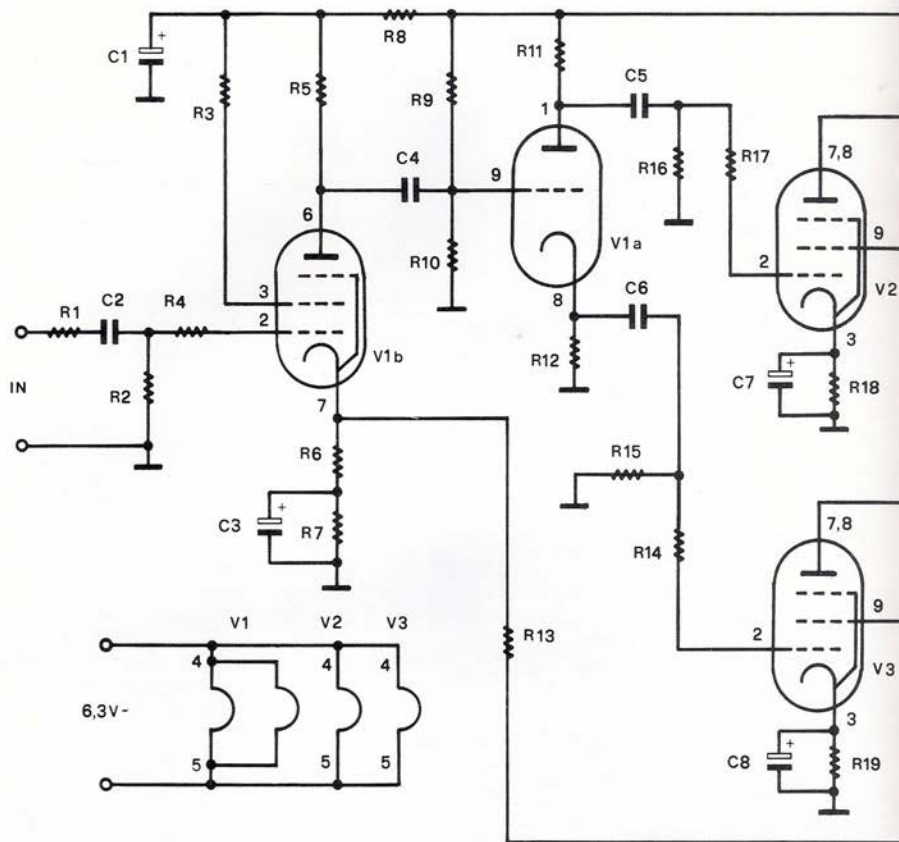
FINALE DI POTENZA A VALVOLE

SONORIZZATEVI CON QUESTO SUPER AMPLIFICATORE AD ALTA FEDELTÀ. SOLO TRE TUBI ELETTRONICI PER UN SUONO DI CUI NON POTRETE LAMENTARVI.

di DAVIDE SCULLINO

Abbiamo presentato in ottobre un preamplificatore realizzato interamente a valvole, sicuramente un apparcchio affascinante e di notevole interesse per chi ama l'alta fedeltà e guarda attentamente a tutte le soluzioni proposte per migliorare sempre più l'ascolto della musica. A quel preamplificatore avevamo consigliato di accoppiare un buon amplificatore a mosfet, oppure un amplificatore valvolare, per non perdere quelle caratteristiche di suono acquisite nella prima amplificazione. Amplificatori a mosfet da consigliare ne abbiamo sicuramente, ad esempio quelli di marzo 1991 o quello, un po' più vecchio, di febbraio 1989.

Purtroppo per quanto riguarda la soluzione a valvole non avevamo nulla da proporvi, almeno fino al mese scorso.

Ci siamo quindi messi all'opera per rintracciare qualche valvola che

schema elettrico

ci permettesse di realizzare un finale, anche se di modesta potenza: siamo riusciti a trovare delle EL86 e delle EL84, sicuramente valvole di potenza, anche se capaci di fornire non più di una decina di watt.

Con tali valvole ed un triodopentodo per la sezione pilota abbiamo progettato un semplice schema capace di amplificare un segnale come quello uscente dal preamplificatore a valvole, ma anche da un qualunque preamplificatore con transistor o integrati, fino a poter pilotare un altoparlante a bassa impedenza.

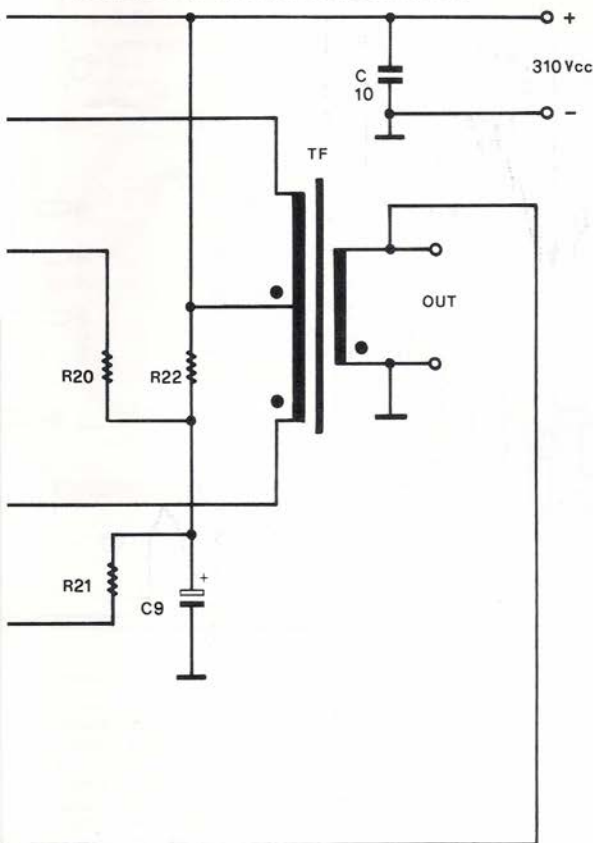
UNO SCHEMA DISCRETO

Certo non abbiamo messo a punto un super-mega amplificatore dalle caratteristiche strabilianti o un gioiello da audiofili, ma abbiamo ottenuto un bell'amplificatore, stabile, lineare quanto basta e in grado di soddisfare chi desidera un suono ad alta fedeltà.

E lo potrete constatare dopo averlo montato e messo in funzione: certo e lo precisiamo, le prestazioni dell'amplificatore dipendono molto dal trasformatore di uscita utilizzato.

È quindi importante, a seconda del tipo di valvola finale che avrete a disposizione, scegliere il trasformatore adatto.

Un trasformatore adatto ad un tipo di valvola, usato con un'altra può portare ad avere scarso rendimento o addirittura forte distorsione del segnale di uscita.

Per realizzare l'amplificatore abbiamo usato solo tre valvole.

Inoltre va cercato un trasformatore di una certa qualità, lineare e a bassa capacità parassita, ad evitare perdite alle alte frequenze.

Comunque in linea di massima l'amplificatore funziona con qualunque trasformatore d'uscita, purché della giusta potenza, anche se non è perfetto.

Ma vediamo dunque di esaminare nei dettagli questo strano e un po' anacronistico amplificatore: il suo schema elettrico lo trovate pubblicato in queste pagine.

Osservandolo notiamo (lo noteranno meglio quelli che già 25-30 anni fa lavoravano con le valvole) che si tratta di uno schema classico per amplificatore push-pull a valvole: sono impiegate infatti le valvole necessarie ad amplificare il segnale di quanto basta per pilotare il trasformatore d'uscita e, tramite questo, l'altoparlante.

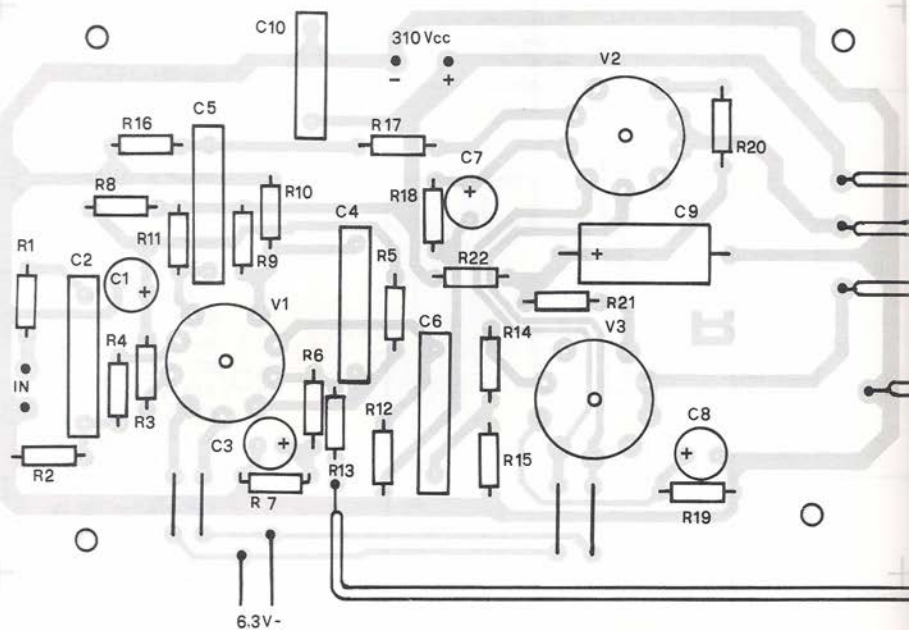
In tutto abbiamo utilizzato solamente tre valvole, anche se in realtà sarebbero quattro in quanto la prima è doppia: è infatti un triodo-pentodo siglato ECF82,

COMPONENTI

R1 = 10 Kohm
R2 = 330 Kohm
R3 = 220 Kohm
R4 = 220 Kohm
R5 = 120 Kohm
R6 = 100 Ohm
R7 = 22 Kohm
R8 = 3,9 Kohm 1/2 W
R9 = 4,7 Mohm
R10 = 1 Mohm
R11 = 39 Kohm
R12 = 39 Kohm
R13 = 1,5 Kohm
R14 = 4,7 Kohm
R15 = 820 Kohm
R16 = 820 Kohm
R17 = 4,7 Kohm
R18 = 1,5 Kohm 1/2 W
R19 = 1,5 Kohm 1/2 W
R20 = 1,8 Kohm 1/2 W
R21 = 1,8 Kohm 1/2 W
R22 = 2,2 Kohm 1/2 W
C1 = 4,7 µF 350 Vl
C2 = 470 nF 400 Vl poliestere
C3 = 100 µF 63 Vl
C4 = 470 nF 400 Vl poliestere
C5 = 470 nF 400 Vl poliestere
C6 = 470 nF 400 Vl poliestere
C7 = 47 µF 50 Vl
C8 = 47 µF 50 Vl
C9 = 10 µF 350 Vl
C10 = 220 nF 400 Vl poliestere
V1 = Valvola ECF82 oppure 6U8
V2 = Valvola EL86 o EL84
V3 = Valvola EL86 o EL84

TF = Trasformatore d'uscita 10W per push-pull con valvole EL84 o EL86, con primario 2x7 Kohm.

Varie = 3 zoccoli noval per valvole, morsetti a sei posti, presa RCA da pannello.

disposizione componenti

sostituibile con la 6U8.

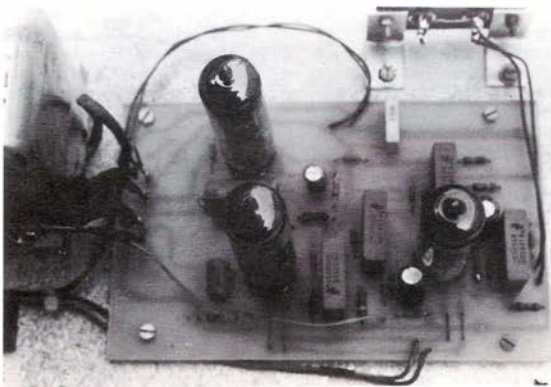
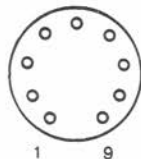
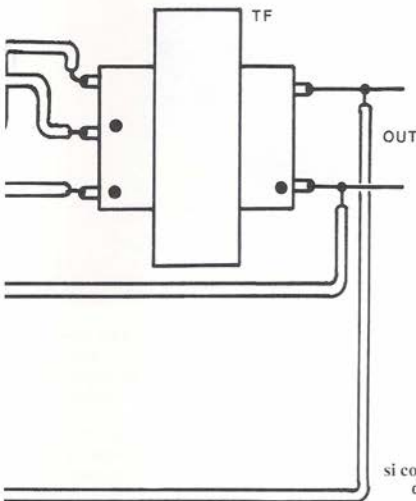
La valvola ECF82 è composta da un triodo (tubo a tre elettrodi) e da un pentodo (tubo a cinque elettrodi) con griglia soppressore non accessibile dall'esterno e connessa internamente al catodo.

Triodo e pentodo sono elettricamente e meccanicamente separati, come del resto si può vedere guardando dentro la ECF82, ma si trovano in un'unica ampolla a vuoto e perciò esternamente si presentano come una sola valvola.

L'ANODICA E I FILAMENTI

Possiamo osservare che l'amplificatore richiede due alimentazioni separate, una in continua ed una in alternata: la prima è necessaria ad alimentare il circuito anodico di ciascuna valvola, mentre la seconda serve ad alimentare i filamenti di riscaldamento, sempre delle valvole.

A chi non conosce bene i tubi a vuoto quest'affermazione potrebbe sembrare strana: in realtà è del tutto normale perché ogni valvola termoionica per poter funzionare deve avere il catodo riscaldato.

Questo perché il catodo è costituito da materiali metallici che emettono spontaneamente elettroni se portati ad una temperatu-

Montaggio dei componenti e cablaggio del trasformatore di uscita: ricordate che un capo del secondario andrà a massa, mentre l'altro andrà collegato con un filo alla resistenza R13. Anche la presa centrale e gli estremi dell'avvolgimento primario andranno collegati allo stampato come indicato qui, utilizzando tre pezzi di filo. Notate in ultimo i quattro ponticelli da non dimenticare assolutamente!

I piedini delle valvole si contano, sempre guardandole da sotto, in senso orario.

ra di qualche centinaio di gradi centigradi.

Sono poi questi elettroni che, sotto l'effetto del campo elettrico dovuto alla tensione anodica, vengono attratti dall'anodo dando origine ad un flusso di corrente.

Normalmente esistono due tipi di catodo: quello a riscaldamento diretto e quello a riscaldamento indiretto.

Il primo è un filamento che percorso da una determinata corrente si riscalda e fa esso stesso da catodo.

Il secondo tipo è invece un cilindretto in lega di vari metalli, riscaldato da un filamento di tungsteno posto al suo interno e da esso isolato con allumina o altro isolante resistente alle alte temperature.

In tutte le valvole è ormai una convenzione che i piedini 4 e 5 sono collegati al filamento o ai filamenti in caso di valvole doppie.

Nello schema elettrico abbiamo rappresentato i filamenti tutti raccolti e non ognuno sulla propria valvola: tuttavia dovrebbe essere chiaro che i due filamenti di V1 vanno uno al pentodo V1b ed uno al triodo V1a, il filamento V2 va alla valvola V2 e il V3 alla valvola V3.

ESAME DELLO SCHEMA

Esaminiamo ora lo schema elettrico partendo dall'ingresso: il segnale applicato ai punti «IN» giunge, attraverso R1, C2 e R4, alla griglia di controllo della prima valvola.

Il condensatore C2 serve a disaccoppiare in continua il circuito di polarizzazione della prima valvola dall'apparecchio che si collegherà in ingresso: questo per evitare di modificare la polarizzazione della valvola, impostata in sede di progetto.

R2 e R4 stabiliscono la polarizzazione automatica del pentodo V1-b, fissandone il punto di lavoro in assenza di segnale.

Ricordiamo che questo pentodo è contenuto insieme al triodo V1a nella valvola V1, che è poi la ECF82.

La resistenza R3 alimenta la griglia acceleratrice di V1b, ovvero la griglia schermo; la R5 stabilisce invece il punto di lavoro del circuito anodico del pentodo.

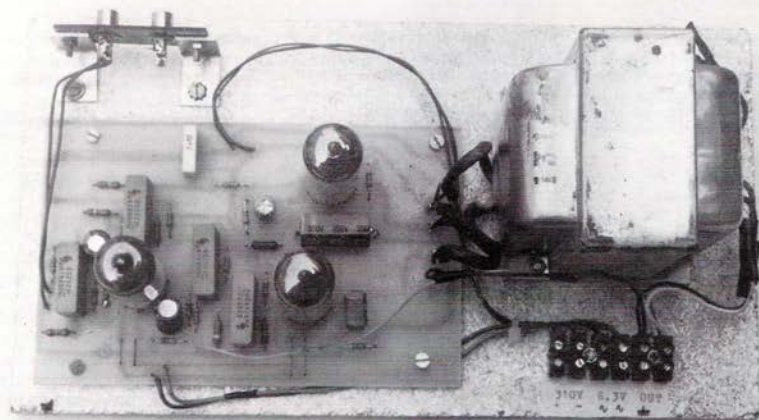
R6 e R7 fanno altrettanto, oltre ad avere un altro compito: in presenza di segnale, almeno entro la banda audio, il condensatore C3 assume una resistenza tanto bassa che cortocircuita praticamente la R7 ed R6 forma con R13 il partitore di retroazione dell'intero amplificatore, che ne determina il guadagno in tensione.

Con i valori attuali il guadagno in tensione dell'amplificatore è circa 14 volte.

Sul piedino 6 del pentodo V1b viene prelevato il segnale amplificato e sfasato di 180° (in opposizione di fase rispetto a come era entrato nell'amplificatore) per essere portato alla griglia del triodo V1a: questo ha la funzione di stadio pilota in controfase per le due valvole finali.

È collegato nella configurazione a doppio carico, come si collegherebbe un normale transistor.

Il partitore resistivo R9-R10 permette la polarizzazione di griglia del triodo. Attraverso i condensatori C5 e C6 il triodo fornisce due segnali, uguali in ampiezza ma in opposizione di fase tra loro, alle griglie di controllo dei due pentodi finali.

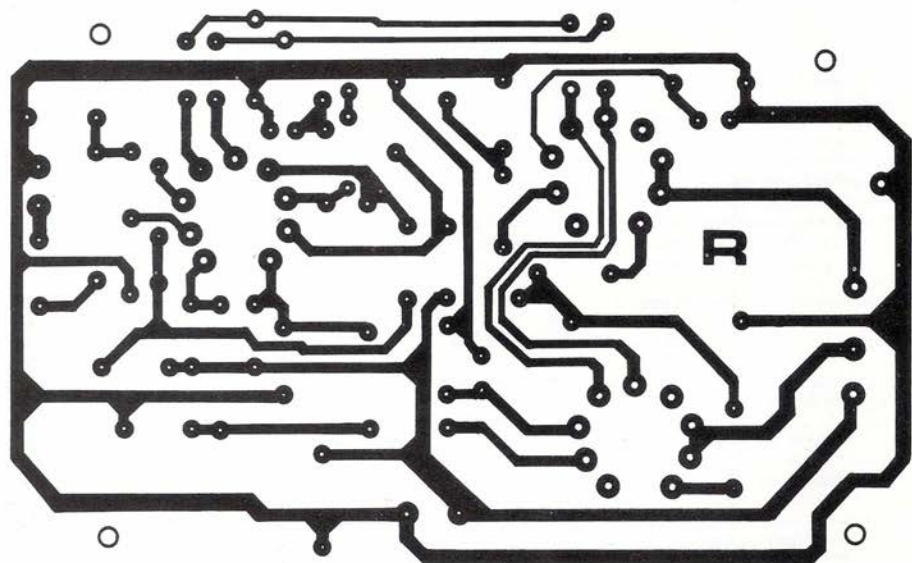
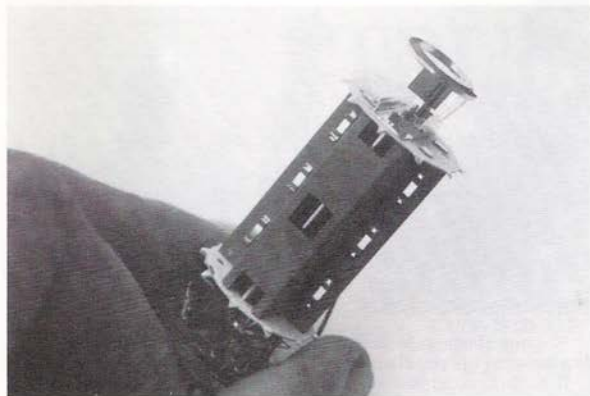
Questi ultimi sono entrambi di tipo EL84, sostituibili con EL86 oppure EL81. I due pentodi funzionano in classe B, cioè ognuno lavora esattamente per mezzo periodo restando interdetto per l'altro: per la precisione, se all'ingresso dell'amplificatore viene applicato un segnale sinusoidale, il pentodo V2 lavora sulla semionda positiva e il V3 lavora su quella negativa. Le resistenze R16, R17, R18 per V2 e R14, R15, R19 per

V3, servono per la polarizzazione automatica delle rispettive valvole.

I condensatori C7 e C8 servono a portare a massa il catodo di ciascun pentodo in presenza di segnale con frequenza entro la banda passante.

I pin 7 e 8 di ciascun pentodo fanno capo all'anodo e sono collegati agli avvolgimenti primari del trasformatore d'uscita TF: è proprio questo trasformatore che permette di traslare il segnale amplificato all'altoparlante.

Il trasformatore d'uscita è indispensabile per adattare l'alta impedenza del circuito anodico delle valvole alla bassissima impedenza degli altoparlanti normalmente usati.

Senza trasformatore sarebbe praticamente impossibile pilotare un altoparlante a bassa impeden-

R

Un pentodo di potenza senza l'ampolla di vetro: dentro il guscio nero (anodo) si vede la griglia soppressore. La foto è simbolica perché le valvole non funzionano se non sono sottovuoto (il filamento del catodo brucerebbe in presenza d'ossigeno).

za e non perché le valvole lavorano ad alta tensione (ciò si potrebbe scavalcare disaccoppiando opportunamente con un adeguato condensatore) ma perché la corrente che possono erogare è estremamente bassa in confronto a quella che servirebbe a far produrre un discreto livello sonoro all'altoparlante.

I trasformatori d'uscita per amplificatori a valvole sono normalmente di due tipi: per valvola singola o per push-pull, ovvero amplificatore in controfase.

Nei primi si ha un solo primario di impedenza adeguata al tipo di valvola usata nello stadio d'uscita; nei secondi il primario è del tipo a presa centrale, ovvero è composto da due avvolgimenti di cui il secondo è collegato con l'inizio sulla fine del primo (sono in serie): i due avvolgimenti sono avvolti in bifilare, cioè realizzati tenendo affiancati due fili di rame.

Questo accorgimento permette la massima simmetria di comportamento dello stadio d'uscita, il che si traduce in pratica nell'avere una sinusoide perfettamente simmetrica rispetto allo zero, cioè un'onda la cui parte positiva è identica a quella negativa. Ai punti OUT, cioè al secondario del trasformatore d'uscita, si collega l'altoparlante.

La griglia schermo di ciascun pentodo di uscita è collegata al positivo del condensatore C9 tramite una resistenza che serve a limitarne la corrente.

La resistenza R22 serve alla polarizzazione delle griglie schermo delle valvole V2 e V3; il condensatore C9 serve invece a filtrare le variazioni di tensione che si creano sulle griglie schermo durante il funzionamento in presenza di segnale.

Il C9 impedisce che tali variazioni si propaghino sull'alimentazione positiva (310V) determinando instabilità di funzionamento.

Analoga è la funzione del condensatore C1, che evita ritorni di segnale allo stadio di ingresso, oltre a livellare al meglio la tensione che alimenta il pentodo.

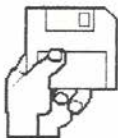
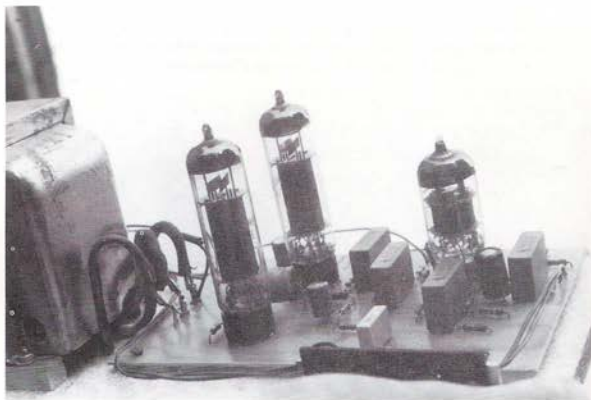
Il condensatore C10, posto sull'alimentazione, la filtra da eventuali disturbi di natura impulsiva captati dai fili di alimentazione.

PER LE VALVOLE

Siccome le valvole non si trovano facilmente come i transistor, vorremmo suggerire di cercarle presso i negozi che vendono materiale radio-TV e per riparatori, oltre che in quei negozi che esistono da almeno 10÷15 anni. A Milano abbiamo trovato le valvole per realizzare il progetto presso Elettronord, via Cenisio 70, tel. 02/344988, mentre la ECF82 l'abbiamo trovata anche presso il negozio B. Farina di Desio (MI), via Rossini 102, tel. 0362/622108.

REALIZZAZIONE E COLLAUDO

Per realizzare l'amplificatore bisogna cominciare col procurarsi lo stampato e ovviamente i necessari componenti; sicuramente i componenti più difficili da trovare saranno le valvole.

Siamo comunque certi che molti rivenditori di materiale radio-TV le abbiano ancora.

Noi non abbiamo faticato molto a trovare i tipi che ci servono.

Il nostro progettista ad esempio ha acquistato la ECF82 presso la ditta Bruno Farina di Desio (MI), oltre che presso la Elettronord di Milano, via Cenisio angolo p.za Caneva (entrambi i posti sono negozi con vendita al pubblico, quindi nessun problema per l'acquisto) dove è disponibile l'equivalente 6U8, oltre che una certa quantità di pentodi EL86.

Ci sono comunque altri negozi, in Milano e provincia e nel resto d'Italia, che hanno una certa scorta di valvole, utili soprattutto ai riparatori TV per la riparazione dei vecchi apparecchi televisivi a valvole.

Oltre ai tubi serviranno tre zoccoli «noval» per valvole, ovvero zoccoli a nove pin (o a dieci, nel qual caso ne verrà tagliato uno) anche del tipo per cinescopi.

Montate con ordine tutti i componenti sul circuito stampato e non dimenticate di realizzare i quattro ponticelli previsti: essi potranno essere ottenuti tagliando quattro spezzoni di filo di rame nudo del diametro di almeno 0,4 millimetri.

Per il posizionamento dei ponticelli, come per il montaggio di tutti i componenti, sarà utile aiutarsi con il piano di montaggio dei componenti pubblicato insieme alla traccia del lato rame.

Dopo aver montato i componenti sul circuito stampato bisognerà collegare il trasformatore d'uscita ai rispettivi punti.

Il trasformatore da utilizzare dovrà essere da 10 watt per push-pull a valvole, ovvero un trasformatore per due EL84 o EL86, oppure EL81, con primario da 2x7 Kohm e secondario da 8 ohm o, se lo trovate, da 4 ohm.

Anche il trasformatore di uscita lo dovrete cercare nei negozi di componenti elettronici che vendono valvole: sarà comunque facile trovarlo nei negozi che vendono materiale surplus o nelle fiere o mostre mercato dell'elettronica.

Ancora, potreste trovare il trasformatore d'uscita in un vecchio apparecchio a valvole che non funziona più.

Le vie per trovare il trasformatore, come le valvole, sono molte e varie: lasciamo a voi la ricerca.

COME COLLEGARE IL TRASFORMATORE

Per il collegamento del trasformatore allo stampato bisognerà attestare la presa centrale del primario al positivo di alimentazione, mentre gli estremi avvolgimento andranno ciascuno all'anodo di una delle valvole di uscita (V2 e V3).

Il secondario andrà collegato ad un altoparlante di impedenza adeguata: se da 4 ohm, l'altoparlante potrà essere da 4 ohm o più, se invece il secondario é ad otto

ohm l'altoparlante dovrà avere impedenza non minore di tale valore.

Uno degli estremi del secondario andrà portato a massa con un filo e l'altro dovrà essere collegato con un altro filo alla resistenza R13, come si vede chiaramente nel piano di montaggio dei componenti.

Ovviamente le prove per la verifica del collegamento del trasformatore andranno fatte ad amplificatore alimentato: allo scopo occorre un alimentatore non stabilizzato in grado di fornire due tensioni, una continua di 310 volt ed una alternata di 6,3 volt efficaci.

Le correnti richieste sono poco più di 100 milliampére sulla continua e circa 300 milliampére sull'alternata (300 mA efficaci) per i filamenti.

Per ottenere l'alimentatore sarà sufficiente un ponte raddrizzatore da 400V, 4A ed un condensatore da 200 o 220 microfarad 385 o 450 volt: questo per alimentare i circuiti anodici delle valvole.

In parallelo al condensatore si dovrà porre un altro condensatore, magari in poliestere, da 100 o 220 nF con tensione minima di 400 volt.

Il raddrizzatore servirà a raddrizzare la tensione alternata (potrà essere attaccato direttamente alla rete 220V) ed i condensatori, collegati tra i suoi punti + e − (attenzione alla polarità dell'elettrolitico!), livelleranno e filtreranno dai disturbi la tensione, fino a farla diventare pressoché continua.

Per alimentare i filamenti occorrerà un trasformatore con primario a 220 V, 50 Hz e secondario da 6,3 o 6,5 volt efficaci, capace di erogare almeno 300 milliampére efficaci.

È ovvio che il secondario di questo trasformatore andrà collegato ai punti contrassegnati con la dicitura 6,3V alternati, sul circuito stampato.

Per l'alimentazione anodica si potrà andare oltre i 310 volt consigliati, semplicemente alimentando il ponte raddrizzatore non con la rete, ma con un trasformatore elevatore.

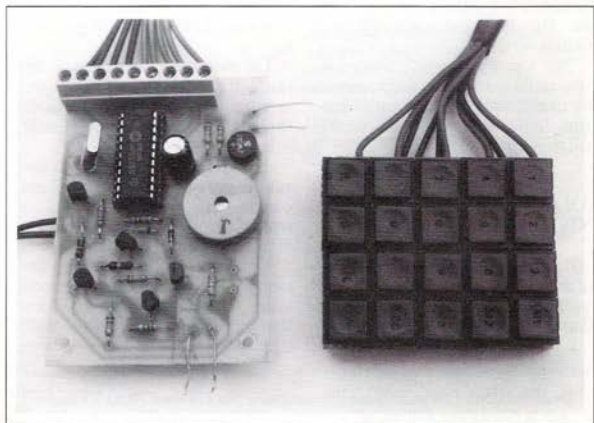
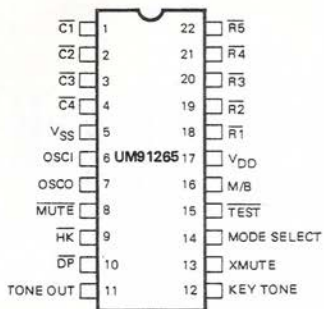
□

KRISTEN MODEL (PHOTO P. SISTI)

HI-TECH

TASTIERA TELEFONICA CON MEMORIA

SEMPLICE ED AFFIDABILE, QUESTO COMBINATORE A 15 MEMORIE PUÒ TROVARE NUMEROSE APPLICAZIONI IN CAMPO TELEFONICO.

di FRANCESCO DONI

Il progetto descritto in queste pagine è un combinatore telefonico a tastiera con 15 memorie che può essere utilizzato sia in maniera autonoma che in combinazione con numerose apparecchiature per uso telefonico. Tra queste citiamo, ad esempio, le interfacce telefoniche via radio e i combinatori per sistemi di allarme. Ovviamente la tastiera può essere utilizzata anche per comporre direttamente un numero telefonico. Come si vede nelle illustrazioni, il circuito è molto semplice in quanto tutte le principali funzioni vengono espletate da un circuito integrato «dedicato». Il chip da noi utilizzato è contraddistinto dalla sigla UM91265 ed è prodotto dalla UMC di Taiwan. Per comprendere come opera il nostro combinatore bisogna dunque analizzare il funzionamento di questo chip. Diamo perciò subito un'occhiata alla disposizione dei terminali ed alle funzioni dei 20 pulsanti che compongono la tastiera.

Codice dei pin dell'UM91265 (visto dall'alto).

Quest'ultima presenta un collegamento a matrice con quattro colonne e cinque righe. Le quattro colonne (C1-C4) fanno capo ai terminali 1-4, mentre le cinque righe (R1-R5) corrispondono ai piedini 18-22.

Della programmazione e dell'uso della tastiera ci occuperemo più avanti: vediamo ora quali funzioni fanno capo agli altri terminali dell'integrato.

SOLO POCHI VOLT

Il pin 5 va collegato alla tensione negativa mentre il pin 17 deve essere connesso alla linea positiva di alimentazione.

L'integrato, durante la composizione del numero, necessita di una tensione di alimentazione compresa tra 2 e 5,5 volt, mentre è sufficiente una tensione appena superiore ad 1 volt per mantenere in memoria i numeri programmati.

La memoria assorbe una corrente di appena 0,1 microampere, mentre la corrente richiesta durante la composizione del numero sale a 0,6 mA.

È evidente che con questi consumi è possibile alimentare il chip con la tensione presente sulla linea telefonica, senza che ciò crei alcun problema.

L'integrato è in grado di funzionare sia con sistemi telefonici multifrequenza (DTMF) che con i sistemi ad impulsi (come quello del nostro paese).

Nel primo caso i toni sono disponibili sul pin 11 (tone out) mentre gli impulsi sono presenti sul pin 10 (DP). Mediante il terminale 14 (mode select) è possibile selezionare il modo di funzionamento (livello alto per generare gli impulsi, basso per i toni).

Ai pin 6 e 7 va collegato un quarzo da 3,58 MHz che controlla l'oscillatore interno da cui dipendono tutte le temporizzazioni.

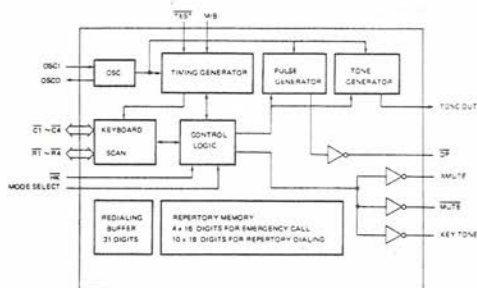
Sul pin 12 è presente un segnale di BF a 1,2 KHz che viene generato ogni qualvolta viene premuto un tasto. Tale segnale può pilotare direttamente un trasduttore piezoelettrico.

Ai terminali 8 e 13 fanno capo le uscite MUTE e XMUTE che sono attive quando il combinatore è in funzione.

Questi terminali vengono solitamente usati per inibire la sezione audio del telefono durante la composizione del numero, funzione che nei vecchi telefoni meccanici era affidata ad un interruttore montato sul disco combinatore.

Al pin 9 fa capo l'ingresso HK (Hook Switch) mediante il quale viene attivata la tastiera. In pratica con questo ingresso è possibile «informare» l'integrato sullo stato della linea, in modo che possa attivare o meno la tastiera.

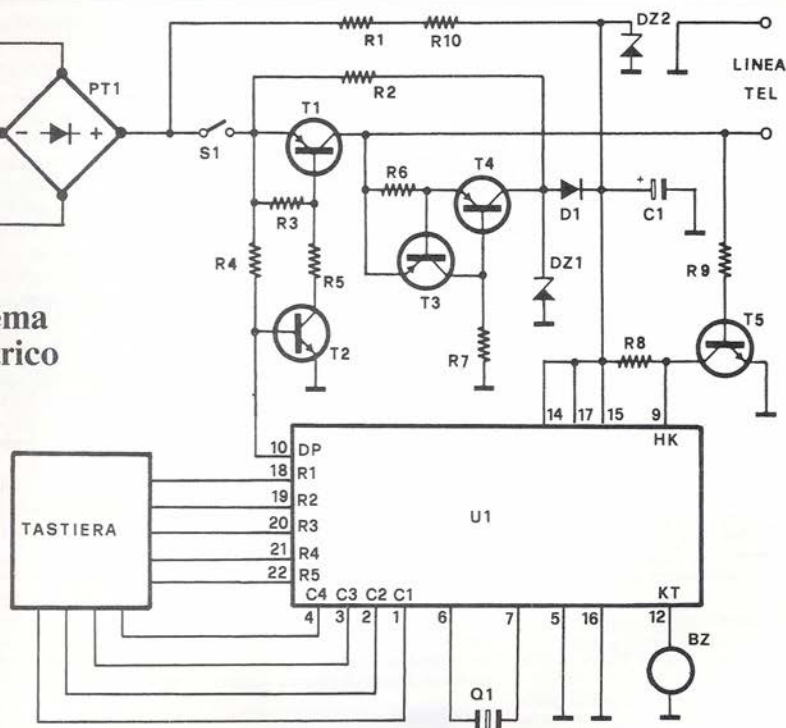
Il controllo di test (pin 15) consente di rendere molto più veloci (circa 60 volte) le varie funzioni in modo da poter verificare con un oscilloscopio se il chip funziona correttamente.

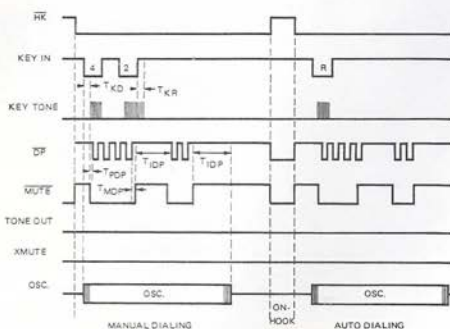
Dentro l'UM91265 troviamo una memoria per i numeri (RAM) ed una per la ripetizione dell'ultimo composto (REDIALING BUFFER) oltre ai circuiti per la generazione di bitoni DTMF e impulsi.

I TEMPI D'IMPULSAZIONE

Normalmente tale pin va collegato al positivo di alimentazione, per escludere la funzione. Concludiamo questa breve analisi con il pin 16, al quale fa capo la funzione M/B (Make/Break ratio) ovvero il rapporto tra la durata del livello logico alto e quello basso degli impulsi generati dal pin 10.

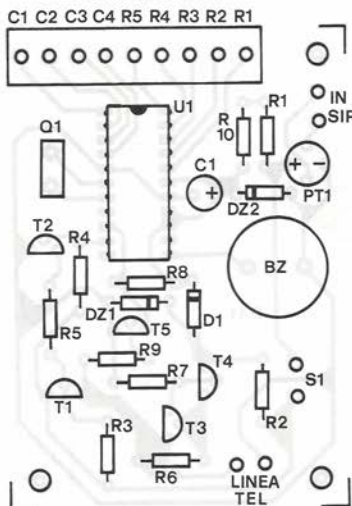
È possibile scegliere tra un rapporto 2/3 (pin 16 alto) e un rapporto 1/2 (pin 16 basso).

Nel primo caso il livello alto ha una durata di 40 mS contro i 60

schema elettrico

mS della pausa, nel secondo caso il rapporto è di 33,3 mS contro 66,6 mS.

Complessivamente, dunque, la durata di ciascun impulso è di 100 mS. Un numero risulta ovviamente composto da uno o più impulsi; tra un treno di impulsi e l'altro il chip introduce, a prescindere dal-

	C1	C2	C3	C4	
	1	2	3	EM1	R1
	4	5	6	EM2	R2
	7	8	9	EM3	R3
	*	0	#	LDC	R4
	R	S	A/L	P	R5

LDC : Long Distance Company
R : Redial
S : Store
A/L : Auto-Dial/Location
P : Pause

Temporizzazioni e significato della tastiera per l'UM91265. Ogni tasto unisce riga e colonna specificate.

COMPONENTI

R1 = 10 Mohm
R2 = 47 Kohm
R3 = 220 Kohm
R4 = 220 Kohm
R5 = 3,3 Kohm

R6 = 220 Ohm
R7 = 100 Kohm
R8 = 220 Kohm
R9 = 150 Kohm
R10 = 10 Mohm
C1 = 220 µF 16 VL
D1 = 1N4148
DZ1 = Zener 5,1 volt 1/2 watt
DZ2 = Zener 5,1 volt 1/2 watt

PT1 = Ponte 100V-1A
T1 = MPSA92
T2 = MPSA42
T3 = BC557
T4 = BC557
T5 = MPSA42
U1 = UM91265
Q1 = Quarzo 3,58 MHz
Bz = Pasticca piezo

Varie: 1 tastiera a matrice 4x5, 1 zoccolo 11+11 pin, 1 morsettiera 9 poli, 1 CS cod. B41.

L'integrato UM91265 può essere richiesto alla ditta Futura Elettronica (tel. 0331/ 543480).

la velocità con cui componiamo il numero sulla tastiera, una pausa (Inter-Digit Pause Time) di 800 mS.

Ovviamente tutti questi parametri si riferiscono al sistema ad impulsi.

Utilizzando il chip in DTMF le temporizzazioni risultano del tutto differenti.

USO DEI TASTI

Vediamo ora come va utilizzata la tastiera la quale, come abbiamo già detto, dispone di ben 20 tasti mediante i quali è possibile sfruttare tutte le possibilità offerte da questo chip.

Per comporre direttamente un numero vanno ovviamente utilizzati i tasti numerici.

Per richiamare l'ultimo numero composto è necessario, dopo aver alzato la cornetta, premere il tasto R (redial). Oltre alla memoria del redial, l'integrato dispone di tre memorie a chiamata indiretta.

Le prime tre fanno capo ai tasti EM1, EM2 e EM3.

La procedura per inserire i numeri in queste tre memorie è molto semplice: alzare la cornetta, premere il tasto S (store), digitare il numero, premere nuovamente S, premere EM1 o EM2 o EM3.

Per richiamare questi numeri è sufficiente alzare la cornetta e

premere uno dei tre tasti. La procedura per programmare le dieci memorie a chiamata indiretta è simile: alzare la cornetta, premere S, comporre il numero, premere nuovamente S ed infine premere uno dei dieci tasti numerici a disposizione.

LA SELEZIONE DECADICA

In Italia attualmente la rete telefonica si basa sulla tecnica decadica per la composizione di numeri telefonici da parte degli utenti. Questa tecnica prevede che ogni cifra componente il numero sia inoltrata alla centrale sotto forma di transizioni (passaggi da linea aperta a linea impegnata) della tensione di linea. Tra ogni cifra o meglio ogni serie di transizioni costituenti una cifra, deve esserci uno spazio minimo di 500 millisecondi; la durata di un ciclo linea aperta/linea chiusa deve essere invece di 100 millisecondi. Il meccanismo della selezione può essere ulteriormente chiarito con un esempio: se si deve comporre il numero 161, dopo aver sganciato la cornetta la tensione in linea va a livello alto (linea aperta) e torna a livello di linea impegnata (sgancio della cornetta) subito dopo. Questo avviene in 100 millisecondi. Trascorrono poi almeno 500 millisecondi e la tensione di linea passa dal livello alto a quello di impegno per sei volte di fila e ogni volta la cosa si compie in 100 millisecondi. Trascorrono altri 500 millisecondi e si ha un ultimo passaggio da linea aperta a linea impegnata: il numero è così composto e la centrale, se lo avrà ricevuto, collegherà all'utente desiderato (nel caso dell'esempio, al servizio di ora esatta della SIP). La selezione decadica ad impulsi è richiesta dagli attuali apparati di centrale perché i selettori, ovvero i dispositivi che collegano la linea del chiamante all'utente chiamato, sono dei dispositivi elettromeccanici che «sentono» la corrente di linea impegnata, dopo la transizione verso la condizione di linea aperta (tensione in linea alta) ed attivano ogni volta un elettromagnete che fa scattare di un passo un rotore a 10 passi provvisto di contatti elettrici (una sorta di commutatore).

Per richiamare il numero così memorizzato bisogna alzare la cornetta, premere il tasto A/L (autodial/location) seguito da uno dei dieci tasti numerici.

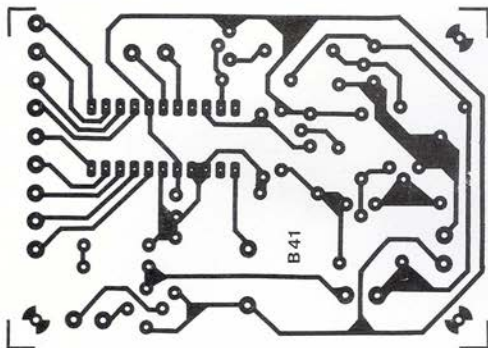
Esiste infine un'ultima particolare memoria che fa capo al tasto LDC (Long Distance Company) che consente di memorizzare un numero che il combinatore provvederà a generare parte in DTMF e parte con gli impulsi.

Ciascuna memoria può contenere un massimo di 31 cifre; tra un numero o un gruppo di numeri ed il successivo è possibile inserire una pausa premendo, in fase di memorizzazione, il tasto P.

IL NOSTRO CIRCUITO

Dopo questa approfondita descrizione del funzionamento dell'UM91265, diamo uno sguardo allo schema elettrico del nostro combinatore.

Il dispositivo è collegato alla linea telefonica mediante il solito ponte di diodi a valle del quale troviamo l'interruttore per la

la traccia rame

chiusura della linea (S1).

A monte di questo interruttore le resistenze R1 e R10 prelevano (con la linea aperta) la corrente necessaria al funzionamento della memoria.

Le due resistenze presentano ovviamente un valore elevatissimo in quanto, come abbiamo visto in precedenza, la corrente necessaria è molto bassa.

Lo zener DZ2 limita a 5,1 volt la tensione applicata all'integrato, mentre il condensatore C1 funge da «serbatoio» di corrente alimentando la memoria anche nel caso venga a mancare per qualche secondo la tensione di linea.

Quando l'interruttore S1 viene chiuso, T1 e T2 entrano in conduzione in quanto l'uscita DP presenta a riposo un livello logico alto.

La tensione presente a valle del collettore di T1 viene utilizzata per alimentare, tramite T3 e T4, l'integrato combinatore U1.

Lo zener DZ1 limita, anche in questo caso, a 5,1 volt la tensione di alimentazione.

Quando la linea viene chiusa anche T5 entra in conduzione e la tensione presente sul pin 9 scende a 0 volt. In questo modo viene abilitata la tastiera.

La sezione audio del telefono (cornetta, vivavoce o altro) va collegata ai terminali contraddistinti dalla dicitura «linea tel», ovvero tra il collettore di T1 e massa.

Quando il combinatore è in funzione, sull'uscita DP (pin 10) sono presenti i treni di impulsi corrispondenti al numero digitato sulla tastiera o memorizzato; gli impulsi controllano il transistor T1 il quale passa in continuazione dallo stato di saturazione a quello di interdizione.

In questo modo gli impulsi vengono trasferiti in linea e riconosciuti dalla centrale telefonica.

Completano il circuito il quarzo collegato tra pin 6 e 7 e il buzzer connesso tra il terminale 12 e massa. La nota generata dal buzzer segnala che il tasto è stato effettivamente premuto.

La realizzazione di questo circuito non presenta alcuna difficoltà e può essere portata a termine in poco tempo.

Per realizzare il nostro prototipo abbiamo utilizzato un'apposita basetta il cui master è visibile nelle illustrazioni in scala reale. Su questa piastra abbiamo montato tutti i componenti tranne i 20 pulsanti piatti che compongono la tastiera.

Quest'ultima, vista la scarsa reperibilità in commercio di tastiere a matrice, è stata realizzata montando i pulsanti su una basetta preforata.

I collegamenti tra le due piastre sono stati effettuati con un pezzetto di piattina multicolore.

LO ZOCCOLO PER L'INTEGRATO

Durante il montaggio della piastra principale controllate attentamente l'esatto orientamento degli elementi polarizzati e dei transistor; per il cablaggio dell'integrato è consigliabile fare ricorso ad uno zoccolo dual-in line a 22 pin con passo standard.

Ultimato il cablaggio collegate il dispositivo alla linea telefonica e verificate che, con S1 chiuso, sul pin di alimentazione di U1 sia presente una tensione di circa 4,5 volt.

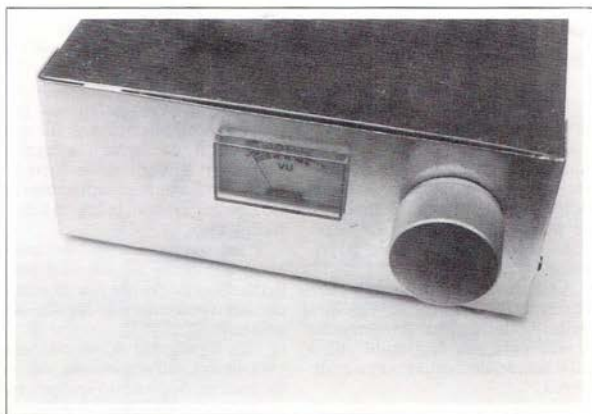
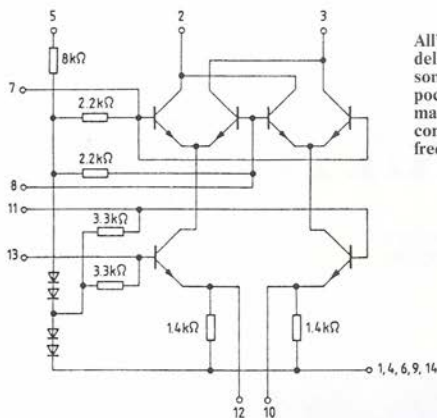
A questo punto verificate, componendo un numero, che il combinatore funzioni come previsto.

Provate quindi ad inserire dei numeri nelle varie memorie ed a richiamare gli stessi nel modo descritto in precedenza.

La cornetta o il circuito audio vanno collegati ai terminali «linea tel». □

RX AEREI

UN BEL RADIORICEVITORE PER CAPTARE E SENTIRE LE TRASMISSIONI DEI VELIVOLI E DELLE TORRI DI CONTROLLO DEGLI AEROPORTI.

di DAVIDE SCULLINO

Tra i progetti che si possono pubblicare su una rivista di elettronica, uno dei più interessanti è senz'altro il ricevitore per gli aerei; dobbiamo infatti notare che l'argomento trasmissioni aeronautiche è di grande interesse ed affascina molti, giovani e non giovani, tra quelli che maneggiano la radio o il CB. Poter captare... ascoltare le comunicazioni tra gli aerei in volo o in manovra e la torre di controllo dell'aeroporto, è davvero una cosa affascinante, un po' perché ci si sente quasi a bordo di un aereo, a fianco del comandante, un po' per il fatto di sapere cosa avviene lassù e cosa succede nei dintorni della nostra città, visti dagli occhi vigili dei piloti. Non bisogna poi trascurare l'aspetto interessante della cosa: ascoltando le conversazioni tra velivoli e torre di controllo si possono imparare molti termini tecnici, il significato delle rotte e di alcune abbreviazioni usate. Inoltre, stando vicino alla pista di un aeroporto si può vedere la corrispondenza tra i messaggi ascoltati ed i movimenti dell'aereo: ad esempio si possono comprendere le istruzioni di manovra e posizionamento prima e dopo del decollo o dell'atterraggio (velocità di manovra, inclinazioni, distanza dal punto di contatto, altitudine da mantenere, posizionamento sulla pista di decollo ecc.).

All'interno dell'SO42P ci sono davvero pochi componenti, ma bastano per la conversione di frequenza.

Poi ascoltando le conversazioni dei velivoli in volo si possono conoscere tante notizie sulla situazione meteorologica sul territorio nazionale o su eventi appena verificatisi che si conoscono quindi prima che vengano divulgati dalla stampa o da radio e televisione.

Quindi, aldilà della semplice curiosità vediamo che l'ascolto delle comunicazioni aeronautiche è un'esperienza di grande utilità ed il tempo dedicato non va certo perso.

Va però detto che per poter capire tutte le conversazioni intercettate bisogna conoscere un po' di inglese, perchè molte conversazioni avvengono proprio in questa lingua.

Questo è ovvio perché nei nostri aeroporti atterrano moltissimi velivoli di nazionalità estera e quindi gli addetti delle torri di controllo italiane si esprimono in inglese che è ormai la lingua internazionale.

Poiché siamo convinti dell'interesse che desta nei lettori il progetto di un ricevitore per gli aerei, abbiamo pensato di proporne ora uno nuovo.

Con il progetto di questo mese ritorniamo sull'argomento radiofrequenza, dopo tanto tempo trascorso senza progetti del genere.

Vorremmo anche, con questo nuovo ricevitore, accontentare quanti hanno aspettato a lungo che uscisse e farci perdonare dai lettori per la lunga assenza di progetti radio sulle pagine della rivista.

A questo progetto ne seguiranno altri, nei prossimi numeri, relativi ai radio ricevitori ed accessori: ai patiti dell'alta frequenza consigliamo quindi di seguirci, perché non abbiamo per niente abbandonato il campo radio! Dicevamo che in questo numero proponiamo un nuovo progetto di ricevitore aeronautico: si tratta di uno schema, se vogliamo, classico.

Il ricevitore è realizzato attorno a due circuiti integrati specifici per la realizzazione di apparecchi radio in supereterodina, cioè a conversione di frequenza.

Ma vediamo meglio il ricevitore osservandone lo schema elettrico, sul quale faremo poi le dovute considerazioni.

Schema applicativo dell'SO42P: l'integrato amplifica i 100 MHz d'ingresso, genera la frequenza locale e miscela le due. Ne risulta la media frequenza (fIF) di 10,7 MHz.

SCHEMA ELETTRICO

Questa volta ci troviamo di fronte uno schema relativamente complesso, ma non deve spaventare perché il tutto si riconduce a due integrati e due stadi a transistor.

Per rendere più semplice la comprensione del circuito elettrico considerate che esso è scomponibile in quattro parti principali che sono nell'ordine:

- amplificatore d'alta frequenza, miscelatore ed oscillatore locale
- amplificatore di media frequenza
- amplificatore di media frequenza e discriminatore
- blocco di controllo sintonia.

Il primo stadio si riassume in pratica nell'integrato U1: questo è siglato SO42P ed è prodotto dalla Siemens.

Il suo schema interno è illustrato in queste pagine. L'SO42P svolge la funzione di amplificatore d'ingresso, oscillatore locale e miscelatore; dal suo pin 2 esce il segnale a media frequenza che va poi rivelato per ottenere il segnale audio.

Ma soffermiamoci un istante sullo stadio d'ingresso, perché in esso è contenuto il significato del termine supereterodina: dunque, un rivcevitore radio può funzionare in diversi modi e di conse-

frequenze

ALGHERO	118.65	122.1	119.5	131.87					
ANCONA	118.15	122.1	119.8						
BARI	119.5	122.1	118.30						
BERGAMO	126.75	118.4	120.5	122.1					
BOLOGNA	120.1	122.1	120.8						
BRINDISI	121.0	122.1	119.9	118.1					
CAGLIARI	118.75	123.3	120.6	122.1					
CATANIA	120.80	119.25	122.1	123.3	118.7				
CROTONE	118.15	122.1	118.95						
GENOVA	119.6	119.85	118.6	122.1	131.45				
LAMEZIA TERME	118.80	119.70	122.1						
MILANO LINATE	126.75	119.25	119.40	118.10	122.10	121.80	131.45		
MILANO MALPENSA	118.40	119.50	119.0	121.60	131.45				
NAPOLI	120.45	122.10	121.20	124.35	120.45	118.30	118.50	115.8	121.90
OLBIA	118.25	122.10	119.80						
PADOVA	135.0	133.7	122.1						
PALERMO	120.2	122.1	118.6	119.05	118.6				
PESCARA	118.45	122.1							
PISA	121.30	122.1	118.2	119.5	119.1	121.60	121.5		
REGGIO CALABRIA	119.25	118.30	122.1						
RIMINI	118.15	122.1	123.3	119.1	121.5	121.6			
ROMA FIUMICINO	119.2	118.9	118.7	119.3	121.9	121.8	114.9	131.4	
ROMA CIAMPINO	119.2	121.1	120.5	122.1	119.9				
RONCHI	119.15	130.2	122.1						
TORINO	121.1	122.1	119.9	123.3	118.3				
TRAPANI	119.7	122.1	122.8						
TREVISO	121.15	122.1	118.7						
VENEZIA	121.15	118.25	122.10	118.90	120.20				
VERONA	124.45	123.30	118.50	124.45					
EMERGENZA									
AEROCLUB	121.5	123.5							

guenza può avere diverse strutture di base.

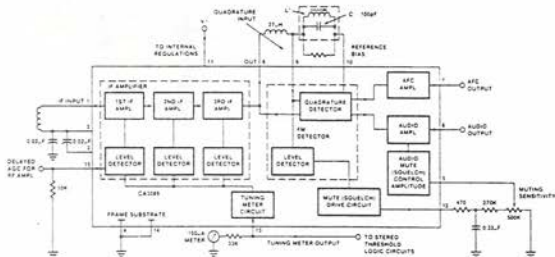
Il tipo di ricevitore che si può ritenere migliore in termini di prestazioni è quello in supereterodina: tale tipo di ricevitore si basa su una o due conversioni di frequenza effettuate al suo interno.

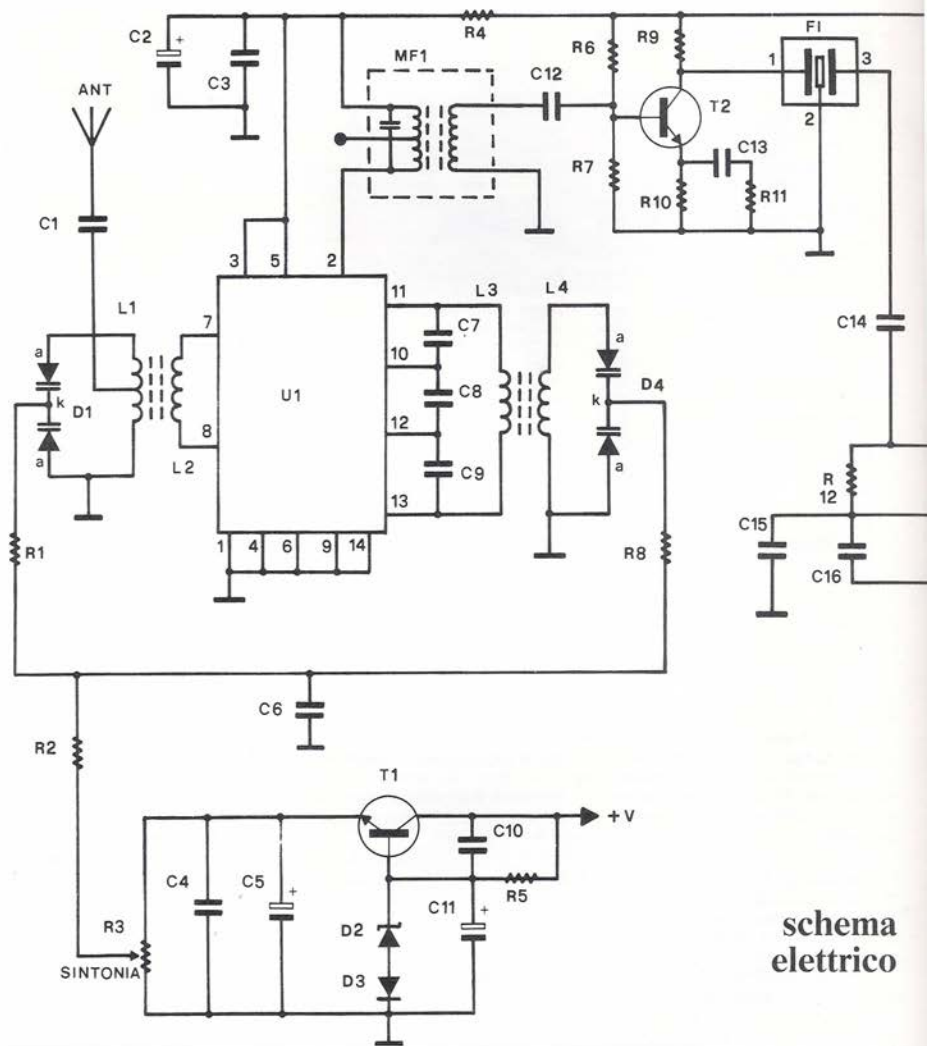
In pratica non si estrae il segnale modulatore direttamente sintonizzando un'emittente e rivelando la portante, ma si converte quest'ultima in una frequenza molto più bassa la quale viene poi rivelata per ottenere il segnale modulatore di bassa frequenza.

La supereterodina è stata adottata per i problemi di autooscillazione che si verificavano nei ricevitori a rivelazione diretta: per capire bene il fenomeno basta considerare come avviene la ricezione radio.

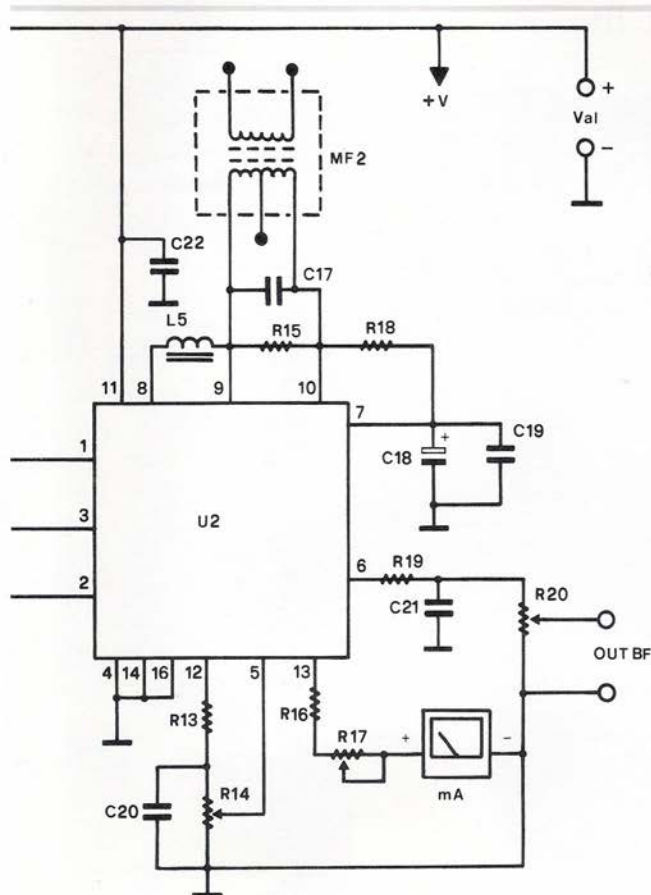
Sappiamo che i segnali in modulazione di frequenza sono costituiti da un'onda sinusoidale ad una certa frequenza (frequenza in assenza di modulazione, ovvero frequenza sulla quale sintonizzarsi per ricevere un determinato canale) modulata da un segnale a frequenza circa mille volte minore.

In pratica il segnale BF fa variare entro certi limiti la frequenza di base della portante.

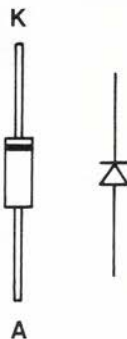
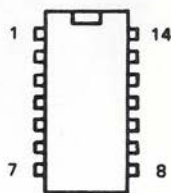
Il ricevitore, dopo aver accordato un circuito antirisonante alla frequenza da ricevere, deve amplificare il segnale sintonizzato in modo da poterlo poi rivelare: il problema sorge però nell'amplificazione, perché il segnale, (che deve essere fortemente amplificato) rientra in una certa misura nei punti d'ingresso e si verifica un fenomeno di retroazione positiva che fa autooscillare il ricevitore,

L'integrato CA3089 è un po' più complesso dell'SO42P: contiene infatti una settantina di transistor bipolari che servono a realizzare le funzioni di amplificatore IF, rivelatore FM, driver per indicatore di livello del segnale IF e squelch.

schema elettrico

con la conseguenza che questo non può funzionare come dovrebbe. Per aggirare l'ostacolo si è introdotta la conversione di frequenza: il segnale sintonizzato dal circuito antirisonante viene amplificato solo lievemente e miscelato (in un apposito mixer per alta frequenza) con un segnale di frequenza maggiore.

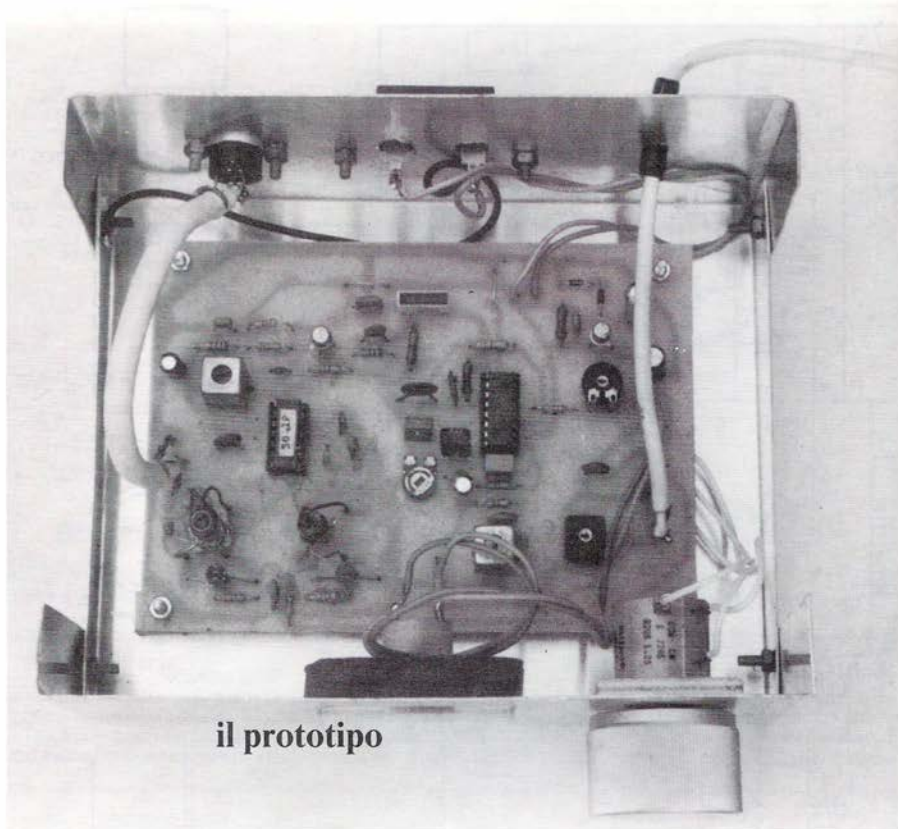
Dalla miscelazione si ottiene un segnale che è la differenza tra i due e che viene detto «a media frequenza»; questa media frequenza è molto minore di quella del segnale sintonizzato, per cui anche se viene amplificata esageratamente e rientra nell'antenna non da luogo ad alcun fenomeno di oscillazione, perché viene soppressa dalla conversione di frequenza.

Quindi nei ricevitori supereterodina la prima cosa che si fa

Il nostro ricevitore è stato dimensionato affinché, una volta tarato, possa sintonizzarsi su tutte le emittenti che trasmettono entro la gamma di frequenze che spazia tra 108 e 130 MHz circa; la sintonia entro questa gamma si opera con il potenziometro R3. Se fosse scomodo utilizzare un normale potenziometro, consigliamo di usarne uno a 10 giri, perché sarà più facile e precisa la ricerca dei canali.

quando entra il segnale è amplificarlo quanto basta e convertirlo in modo da poter poi eseguire l'operazione di rivelazione con tranquillità.

Trasferiamo ora quanto detto allo schema del nostro ricevitore: il segnale AF captato dall'antenna e sintonizzato da L1 e dal doppio Varicap D1 viene trasferito alla bobina L2 e da essa all'ingresso del SO42P (L1 e L2 sono avvolte sullo stesso nucleo e tra esse vi è un accoppiamento mutuo); più precisamente, il segnale giunge all'amplificatore d'alta frequenza di U1.

Contemporaneamente l'oscillatore locale contenuto nello stesso integrato genera una frequenza pari alla somma tra quella sintonizzata e quella intermedia (nel nostro caso la media frequenza è 10,7 MHz).

L'oscillatore locale è accessibi-

il prototipo

le dai pin 10, 11, 12 e 13 del SO42P e la frequenza di oscillazione è determinata principalmente dalle bobine L3 e L4 e dal doppio Varicap D4.

È da osservare che l'oscillatore locale lavora sempre 10,7 MHz più in alto della frequenza sintonizzata dal circuito antirisonante L1-D1: infatti a questo provvede il blocco di controllo della sintonia che fa capo al transistor T1.

Praticamente questo blocco ricava una tensione stabilizzata di circa 9 volt partendo dalla tensione continua Val che alimenta il ricevitore.

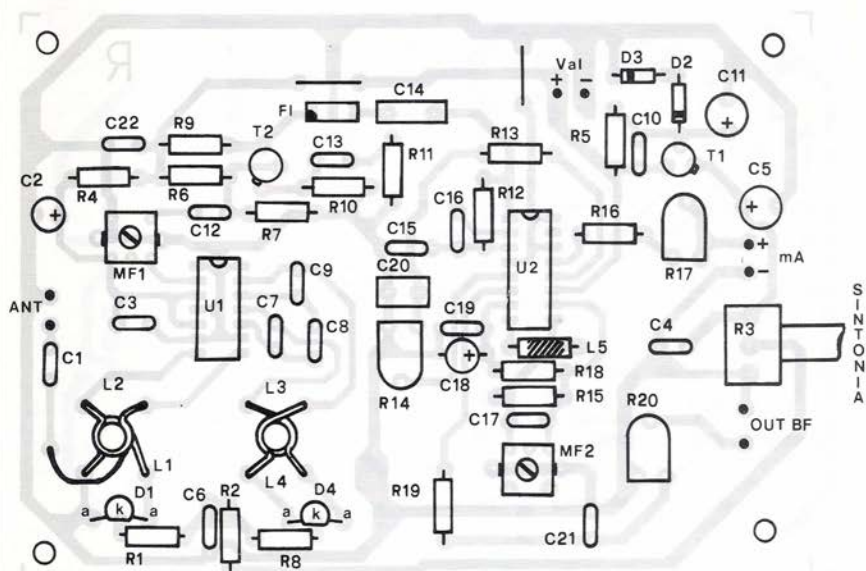
Tra l'emettitore di T1 e massa è collegato un potenziometro che serve a variare la tensione di polarizzazione inversa dei diodi Varicap; questi ultimi sono particolari diodi racchiusi a due a due in componenti siglati BB204.

LA CAPACITÀ DEL VARICAP

Il diodo Varicap ha la caratteristica di variare sensibilmente la capacità di giunzione in funzione della variazione della tensione di polarizzazione applicatagli: il diodo Varicap si usa sempre polarizzato inversamente. Nel nostro circuito i Varicap sono impiegati, in sostituzione dei vecchi condensatori variabili, per accordare opportunamente i circuiti antirisonanti d'antenna e d'oscillatore locale.

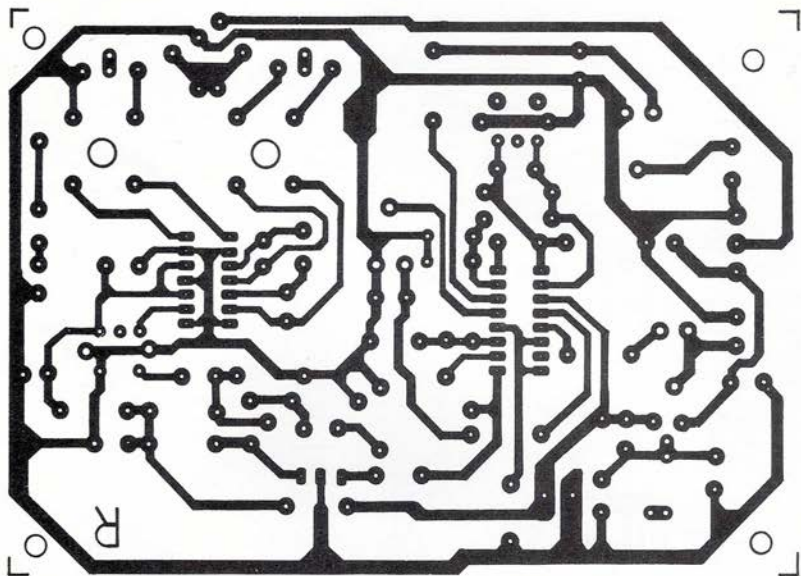
Le bobine L1-L2 ed L3-L4 sono dimensionate in modo che ci sia sempre una differenza di 10,7 MHz tra la frequenza a cui si accorda il circuito d'antenna e quella generata dall'oscillatore locale: pertanto, poiché i diodi Varicap di entrambe le sezioni sono alimentati dalla stessa tensione, a qualunque frequenza ci si sintonizzi si avrà sempre una media frequenza di 10,7 MHz.

Quindi all'uscita del SO42P (pin 2) avremo sempre 10,7 MHz o quasi; ma non avremo solo questi, bensì tante altre frequenze spurie (armoniche ed altri prodotti del battimento nel miscelatore

componenti e loro disposizione

COMPONENTI

R1 = 82 Kohm
R2 = 120 Kohm
R3 = 10 Kohm potenziometro lineare
R4 = 1,5 Kohm
R5 = 180 Ohm
R6 = 22 Kohm
R7 = 3,3, Kohm
R8 = 82 Kohm
R9 = 3,3 Kohm
R10 = 560 Ohm
R11 = 10 Ohm
R12 = 100 Ohm
R13 = 470 Ohm
R14 = 470 Kohm trimmer
R15 = 4,7 Kohm
R16 = 27 Kohm
R17 = 10 Kohm trimmer
R18 = 4,7 Kohm
R19 = 3,3 Kohm
R20 = 10 Kohm trimmer
C1 = 56 pF a disco
C2 = 10 µF 25 Vl
C3 = 100 nF a disco
C4 = 100 nF a disco
C5 = 100 µF 16 Vl
C6 = 100 nF a disco
C7 = 12 pF a disco
C8 = 8,2 pF a disco
C9 = 12 pF a disco
C10 = 100 nF a disco
C11 = 100 µF 16 Vl
C12 = 1 nF a disco
C13 = 47 nF a disco
C14 = 10 nF poliestere
C15 = 22 nF a disco
C16 = 22 nF a disco
C17 = 120 pF a disco
C18 = 10 µF 16 Vl
C19 = 47 nF
C20 = 330 nF
C21 = 10 nF
C22 = 100 nF a disco
D1 = BB204 (doppio Varicap)
D2 = Zener 9,1V 0,5W
D3 = 1N4148
D4 = BB204 (doppio Varicap)
T1 = BC107B
T2 = BC107B
U1 = S042P
U2 = CA3089 (vedi testo)
FI = Filtro ceramico 10,7 MHz
L1 = Vedi testo
L2 = Vedi testo
L3 = Vedi testo
L4 = Vedi testo
L5 = Impedenza 18 µH
mA = Strumento da 200 µA fondo scala
MF1 = Media frequenza 10,7 MHz arancio
MF2 = Media frequenza 10,7 MHz rosa
Val = 12 Volt c.c.

Tutte le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%. Non usare resistenze ad impasto, ma solo a strato di carbone o metallico.

traccia rame

che risulterebbero disturbanti se non venissero eliminati prima dell'amplificazione.

IL TRASFORMATORE DI MF

A ciò provvede egregiamente il primo trasformatore di media frequenza, accordato sulla frequenza di 10,7 MHz.

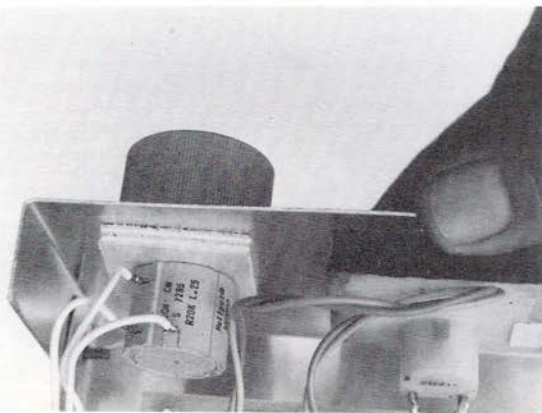
Tale trasformatore trasferisce al secondario il segnale a media frequenza, attenuando fortemente tutti i segnali spurii.

Il segnale sintonizzato e ormai convertito in media frequenza viene amplificato dal transistor T2 di quanto basta a compensare la pur lieve attenuazione subita nel passaggio dal trasformatore MF1 e dal seguente passaggio dentro il filtro ceramico; così il segnale a 10,7 MHz giunge al secondo integrato (U2) con la giusta ampiezza. Notate che il filtro ceramico, accordato anch'esso a 10,7 MHz, serve ad attenuare ulteriormente i segnali che non sono a 10,7 MHz, in modo da avere un segnale il più possibile pulito.

L'integrato U2 amplifica ulteriormente il segnale di media frequenza e da esso estrae (lo rivela) il segnale modulante, ovvero il segnale audio trasmesso dall'emittente sulla quale si è sintonizzato il ricevitore.

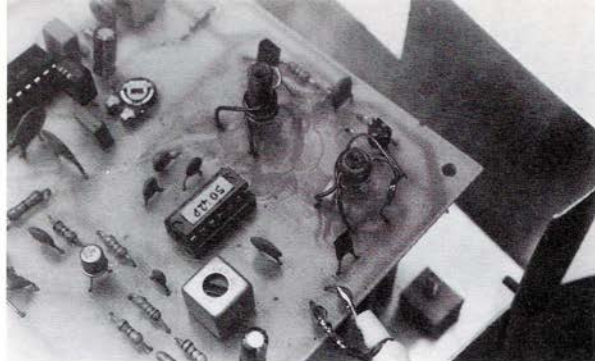
L'integrato U2 (un CA3089 prodotto dalla RCA e perfettamente equivalente al LM3089 della National Semiconductors e sostituibile con il TDA1200 della SGS) prevede anche un efficace circuito di squelch, utile ad abbassare il livello del segnale BF uscente dal pin 6 quando si è in fase di ricerca delle emittenti, ed un'uscita per il controllo di uno strumentino a lancetta (signal meter) per indicare la potenza del segnale captato dall'antenna.

Il trimmer R14 permette di sce-

gliere la soglia d'intervento dello squelch o di disinserirlo, mentre il trimmer R17 permette di tarare il fondo scala dello strumentino.

L'uscita del segnale audio è al pin 6: il filtro passa basso costituito da R19 e C21 serve a limitare in alto la frequenza del segnale inviato ai punti d'uscita, così da attenuare eventuali segnali ad alta frequenza o vari prodotti di modulazione o armoniche, che potrebbero sovraccaricare l'amplificatore a cui verrà collegato il ricevitore.

Come si può intuire, R20 permette di variare l'ampiezza del segnale audio in uscita (punti OUT BF).

Il secondo trasformatore di media frequenza, cioè MF2, serve per accordare il discriminatore esattamente a 10,7 MHz, in modo che possa rivelare perfettamente il segnale di media frequenza entrante nel CA3089.

Al buon funzionamento del discriminatore concorrono anche L5 (induttanza AF da 18 microhenry), R15, R18 e C17.

REALIZZAZIONE E COLLAUDO

Occupiamoci ora rapidamente della costruzione del ricevitore e del successivo collaudo.

Prima di tutto dovrete realizzare lo stampato, seguendo scrupolosamente la traccia del lato rame pubblicata in queste pagine a grandezza naturale.

Chi volesse disegnare da sé lo stampato dovrà tenere molto corti i collegamenti della sezione d'alta frequenza, tenendo distanti le varie piste.

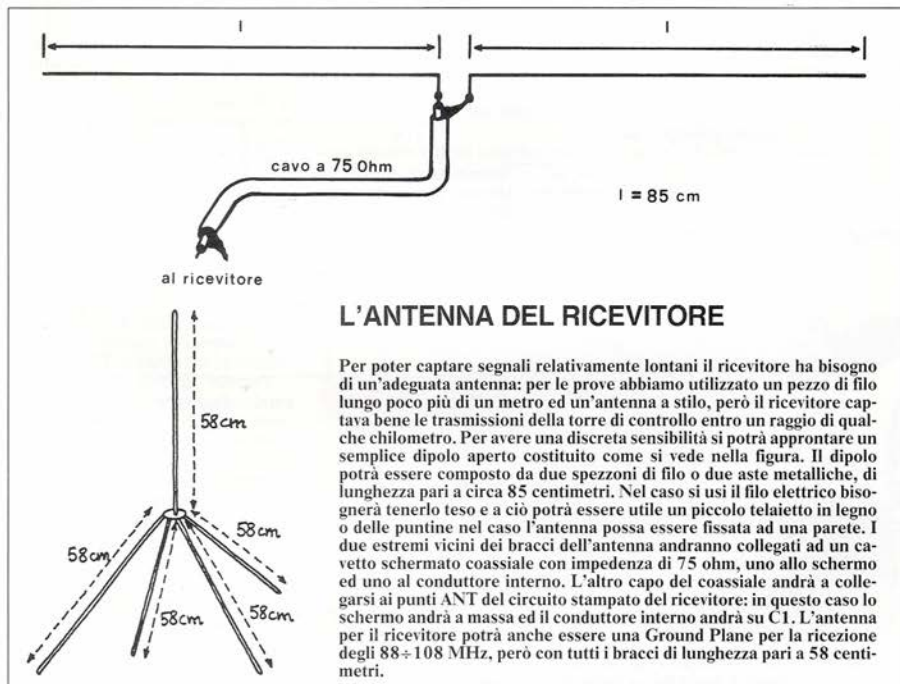
Diversamente il ricevitore potrebbe avere qualche difficoltà a

l l

cavo a 75 Ohm

l = 85 cm

al ricevitore

58cm 58cm 58cm 58cm 58cm

L'ANTENNA DEL RICEVITORE

Per poter captare segnali relativamente lontani il ricevitore ha bisogno di un'adeguata antenna: per le prove abbiamo utilizzato un pezzo di filo lungo poco più di un metro ed un'antenna a stilo, però il ricevitore captava bene le trasmissioni della torre di controllo entro un raggio di qualche chilometro. Per avere una discreta sensibilità si potrà approntare un semplice dipolo aperto costituito come si vede nella figura. Il dipolo potrà essere composto da due spezzoni di filo o due aste metalliche, di lunghezza pari a circa 85 centimetri. Nel caso si usi il filo elettrico bisognerà tenerlo teso e a ciò potrà essere utile un piccolo telaietto in legno o delle puntine nel caso l'antenna possa essere fissata ad una parete. I due estremi vicini dei bracci dell'antenna andranno collegati ad un cavetto schermato coassiale con impedenza di 75 ohm, uno allo schermo ed uno al conduttore interno. L'altro capo del coassiale andrà a collegarsi ai punti ANT del circuito stampato del ricevitore: in questo caso lo schermo andrà a massa ed il conduttore interno andrà su C1. L'antenna per il ricevitore potrà anche essere una Ground Plane per la ricezione degli 88÷108 MHz, però con tutti i bracci di lunghezza pari a 58 centimetri.

Come si vede dalla foto, la bobina L1 deve essere avvolta nel verso opposto a quello d'avvolgimento di L2. I terminali di entrambe devono entrare nei rispettivi fori senza incrociarsi. La presa su L1 va esattamente a metà avvolgimento (seconda spira). I terminali di L4 (supporto a destra) non devono incrociarsi, mentre quelli di L3 (spire più scure) sì.

funzionare correttamente.

In possesso dello stampato montate per prime le resistenze ed i trimmer, oltre agli zoccoli per i due integrati: se non volete usare gli zoccoli fate molta attenzione nel saldare gli integrati, evitando di tenere la punta del saldatore su ciascun piedino per più di 5÷6 secondi.

Saldate poi lo Zener e l'1N4148, proseguendo con i condensatori non polarizzati, il filtro ceramico, i transistor e i doppi Varicap: a proposito di questi ultimi, il loro catodo è in comune ed è collegato al terminale centrale, mentre gli anodi sono collegati ai terminali laterali.

MONTAGGIO DEL VARICAP

Ricordiamo inoltre che un anodo vale l'altro: non va quindi rispettato nessun verso d'inserimento perché entrambi i diodi contenuti in ogni BB204 sono identici.

Proseguite quindi il montaggio con i condensatori elettrolitici ed i trasformatori di media frequenza: di questi ne occorrono due, uno con nucleo arancio e condensatore di accordo e uno con nucleo di color rosa.

Il trasformatore con nucleo color arancio andrà vicino al SO42P, mentre quello con nucleo rosa andrà vicino a C17.

Non vi è possibilità di inserire in modo errato i trasformatori perché forando lo stampato come indicato nella traccia rame esiste un solo possibile verso d'inserimento.

Tenete comunque presente che il lato con tre piedini va collegato, per MF1 al SO42P e per MF2 al CA3089; tutto è comunque chiaro osservando lo schema elettrico.

Collegate quindi lo strumento a lancetta (va bene anche un comune vu-meter) allo stampato mediante due fili: rispettate però la polarità indicata nello schema elettrico; saldate in ultimo il potenziometro R3. Giunti a questo punto bisognerà saldare le bobine, tuttavia bisognerà prima costruirle.

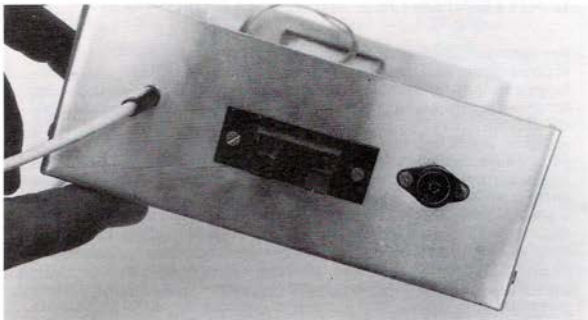
Quindi occorrerà procurarsi due supporti per bobine d'antenna (diametro 0,5 mm) con nucleo di ferrite avvitabile, poi 10÷12 centimetri di filo in rame argentato del diametro di 0,8 mm, altrettanti di filo argentato da 1 mm, oltre che una ventina di centimetri di filo in rame smaltato del diametro di 0,8 mm.

Quindi si prenderà un supporto e su di esso si avvolgeranno, tenendo affiancati i fili, 3 spire con il filo smaltato e due con quello argentato da 0,8 mm di diametro.

Le due spire costituiranno L4, mentre le tre saranno L3.

Potrete quindi raschiare lo smalto dagli estremi di L3 che dovrete stagnare alle piste dello stampato e saldare le due bobine ciascuna nei propri fori.

Attenzione che affinché il ricevitore funzioni bisogna che i terminali di L4 non si incrocino, mentre è fondamentale che si incrocino quelli della L3 (guardate le foto fatte al prototipo e capirete subito cosa stiamo dicendo).

Sistemate L3 e L4 andranno avvolte L1 e L2, anche queste su un solo nucleo. Quindi preso l'altro supporto si avvolgeranno per

Pannello posteriore del prototipo da cui spuntano la presa d'antenna, il cavo d'uscita BF e i morsetti d'alimentazione.

L1 quattro spire con il filo argentato da 1 mm di diametro, spaziate di 1 mm, e poi, alla fine di questo avvolgimento, due spire (L2) con filo smaltato (ovviamente da 0,8 mm di diametro) affiancate.

Attenzione che in questo caso il verso di avvolgimento di L1 dovrà essere il contrario di quello di L2: cioè, se L1 la avvolgerete in senso orario, L2 andrà avvolta in senso antiorario.

In più, nell'inserire i terminali delle bobine nei rispettivi fori non bisognerà farli incrociare, ma dovranno entrare diretti.

Per completare L1 occorrerà prendere un pezzetto di filo rigido da 0,4 o 0,5 mm di diametro, oppure un pezzo di terminale di una resistenza o di un condensatore, e saldarlo esattamente a metà avvolgimento, cioè sulla seconda spira dall'alto o dal basso.

PIÙ QUALITÀ SONORA

Nello schema attuale la bobina per accordare il discriminatore è in realtà una media frequenza rosa da 10,7 MHz, ovvero la MF2. Con questa soluzione si ottiene una discreta qualità sonora. Tuttavia, soprattutto quando la ricezione risulta disturbata o il segnale è un po' debole, non guasterebbe avere qualcosa in più in termini di qualità dell'audio. Per questo abbiamo studiato un'alternativa al trasformatore di media frequenza, per il discriminatore: questo potrà anche essere accordato con una bobina costituita da 18÷20 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,5÷0,6 millimetri, avvolte affiancate (perciò senza alcuna spaziatura) su un supporto cilindrico con nucleo in ferrite a vite. Il supporto, che è un classico supporto per bobine d'antenna, dovrà avere diametro di 4 o 5 millimetri (diametro esterno, non del nucleo di ferrite). Durante la taratura bisognerà poi ruotare il nucleo di ferrite (con un cacciaviti, possibilmente in plastica) fino a trovare la posizione in cui si ottiene il massimo livello sonoro e la qualità dell'audio è migliore (ascolto privo di distorsione). Utilizzando la bobina al posto del trasformatore di media frequenza si dovrebbe altresì ottenere un maggiore volume dell'audio, come constaterete.

LA PRESA DI L1

Questa «presa» sull'avvolgimento L1 andrà collegata all'apposito foro previsto nello stampato, allo scopo di collegarla a C1.

Sistemate anche le bobine il ricevitore è pronto per funzionare: andrà quindi alimentato con una tensione continua stabilizzata al valore di 12 o 13 volt, non di più: la corrente richiesta è di circa 60 milliampére, riferita a 12 volt.

Al punto ANT andrà collegato, almeno per la prova, uno spezzone di filo di rame lungo un metro o un metro e mezzo (il filo andrà collegato a C1, non al punto di massa della presa ANT).

L'uscita OUT BF andrà collegata all'ingresso di un amplificatore di potenza idoneo a permettere l'ascolto in altoparlante; diversamente ai punti d'uscita del ricevitore andrà collegata una cuffia ad alta impedenza.

Un piccolo amplificatore adatto al ricevitore per gli aerei lo proporremo tra breve.

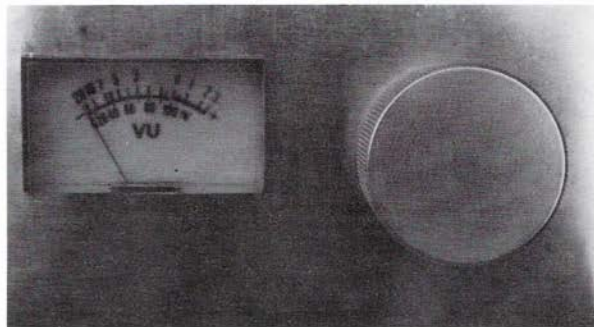
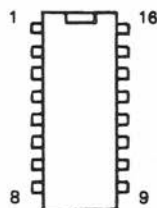
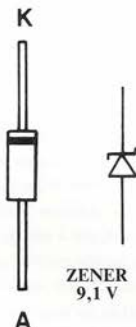
Dopo aver alimentato il ricevitore sentirete quasi sicuramente il tipico fruscio di quando non si è sintonizzati su alcuna stazione: difficilmente troverete subito un'emittente.

Bisognerà ora tarare il ricevitore e lo potrete fare con un metodo alla buona, ma sufficientemente preciso.

Procuratevi una radio che riceve la gamma FM (cioè da 88 a 108 MHz) e sintonizzate l'ultima emittente che trovate a fondo gamma, cioè verso i 108 MHz.

Ora, sul ricevitore per gli aerei, ruotate il cursore del trimmer R14 tutto verso la massa e quello di R20 nella posizione necessaria ad ottenere un buon livello sonoro.

Andate poi sul nucleo di L3-L4 e ruotatelo (con un cacciaviti, meglio se non di metallo) finché non sintonizzerete la stessa emittente su cui avrete sintonizzato la radio FM: per tale operazione bisognerà avere precedentemente portato il cursore del potenziometro R3 tutto verso massa, in modo da annullare la tensione di polarizzazione dei Varicap e predisporli per la massima capacità (sintonizzando quindi i circuiti antirisonanti sulle minime frequenze).

Trovata l'ultima emittente della

Lo strumento a lancetta indica il livello del segnale che viene sintonizzato dal ricevitore

Il CA3089 è visto dall'alto, mentre il varicap è visto da sotto, cioè da dove spuntano i terminali.

FM potrete concentrarvi sul nucleo di L1-L2 e ruotarlo fino ad ottenere il massimo livello di segnale: vi sarà utile in questo caso lo strumento a lancetta che indicherà l'intensità del segnale radio sintonizzato.

Ottenuta la massima deviazione (ovviamente bisognerà prima avere regolato il trimmer R17 in modo da far restare la lancetta dello strumento entro la scala, cioè prima del fondo) passate al trasformatore di media frequenza con nucleo arancio, cioè MF1: sempre con un cacciaviti, ruotatene lentamente e delicatamente il nucleo fino a trovare la posizione in cui la lancetta dello strumento ha la massima deviazione verso il fondo scala, cioè affinché il segnale audio captato non risulterà sufficientemente chiaro.

Fatta anche questa operazione resta da tarare la bobina del discriminatore, cioè il secondo trasformatore di media frequenza MF2, quello col nucleo di color rosa: con il solito cacciaviti e sempre delicatamente, ruotate il nucleo della media frequenza in un verso e nell'altro fino ad ottenere il suono più chiaro e nitido, cioè senza distorsioni.

La posizione per cui si avrà il suono migliore sarà quella in cui lasciare il nucleo della MF2.

Il ricevitore è quindi, in linea di massima, tarato: potrete metterlo subito alla prova dotandolo di un'antenna Ground Plane con bracci ridotti a 58 centimetri o di un dipolo aperto come illustrato nell'apposita figura.

I primi esperimenti consigliamo di farli nei pressi di un aeroporto, dove i segnali sono più forti e chiari.

Poi potrete, una volta trovata una emittente, allontanarvi gradualmente per conoscere l'esatta portata del vostro ricevitore.

Facciamo in ultimo notare alcune cose utili per usare bene il ricevitore: prima di tutto ci vorrà molta pazienza per le prime volte, perché le trasmissioni delle torri di controllo e degli aerei non avvengono continuamente come quelle delle stazioni radiofoniche, ma solo per brevi istanti.

VICINO AGLI AEROPORTI

Quindi il consiglio è di andare nei pressi del più vicino aeroporto civile negli orari di maggior traffico, perché le trasmissioni sono frequenti ed è facile trovare le posizioni delle varie emittenti e segnarsele in modo da ritrovarle sempre.

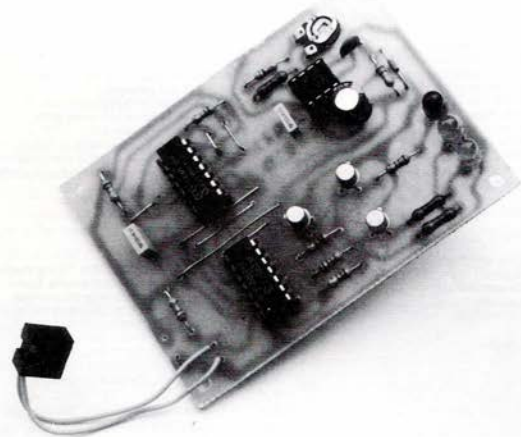
Un'altra cosa che è bene sapere riguarda la posizione di ricezione: dato che le potenze dei trasmettitori usati nelle comunicazioni aeronautiche sono relativamente piccole, si potrà ricevere un'emittente solo se la sua antenna sarà in contatto ottico con la nostra, ovvero se tra le due non vi saranno grossi ostacoli.

Il ricevitore, lavorando tra circa 108 e 130 MHz, può sintonizzarsi su tutte le torri di controllo degli aeroporti civili italiani: ovviamente vale la regola del contatto ottico, per cui non si potrà pretendere, trovandosi a Roma, di captare le trasmissioni di Milano Linate o del Marco Polo di Tessera (Venezia). □

PER GIOCO

3 LED 3 GAME

TRE LUCI CHE SI ACCENDONO ALTERNATIVAMENTE, PER UN GIOCO ELETTRONICO CHE RICORDA UN PO' QUELLO DELLE TRE CARTE. SAPRAI INDOVINARE QUELLO GIUSTO??

di GIANCARLO CAIRELLA

In queste pagine descriveremo un semplice gioco elettronico, economico e di semplice realizzazione, che farà illuminare in modo abbastanza casuale uno dei tre L.E.D. di cui è provvisto. In condizioni di riposo ed a circuito alimentato sarà acceso uno dei tre L.E.D. (quale dei tre è del tutto casuale) o nessuno; premendo il pulsante in dotazione avviene una sorta di mescolamento, cosicché rilasciandolo si potrà vedere acceso un L.E.D. (uno a caso) in modo costante oppure nessuno dei tre (vedremo poi che ciò è possibile e normale, vista la costituzione del circuito). Tale condizione poi permane fino a che il pulsante non viene nuovamente premuto.

Vediamo dunque di esaminare lo schema elettrico del nostro circuito, che al solito riportiamo nel seguito; si può, dopo un'occhiata veloce, osservare una certa complessità nel circuito che tuttavia è, in linea di principio, di facile comprensione.

Osservando bene lo schema si vede che il circuito è essenzialmente un contatore asincrono a due stadi dotato di generatore di clock e con una sezione di decodifica binario/decimale per far accendere i tre diodi luminosi.

Il generatore di clock è la sezione di circuito costruita intorno all'integrato U3 (che è il noto Timer integrato NE555), montato come multivibratore astabile; U3 fornisce al piedino 3 un segnale di forma d'onda quadra, la cui frequenza è regolata dal trimmer R11.

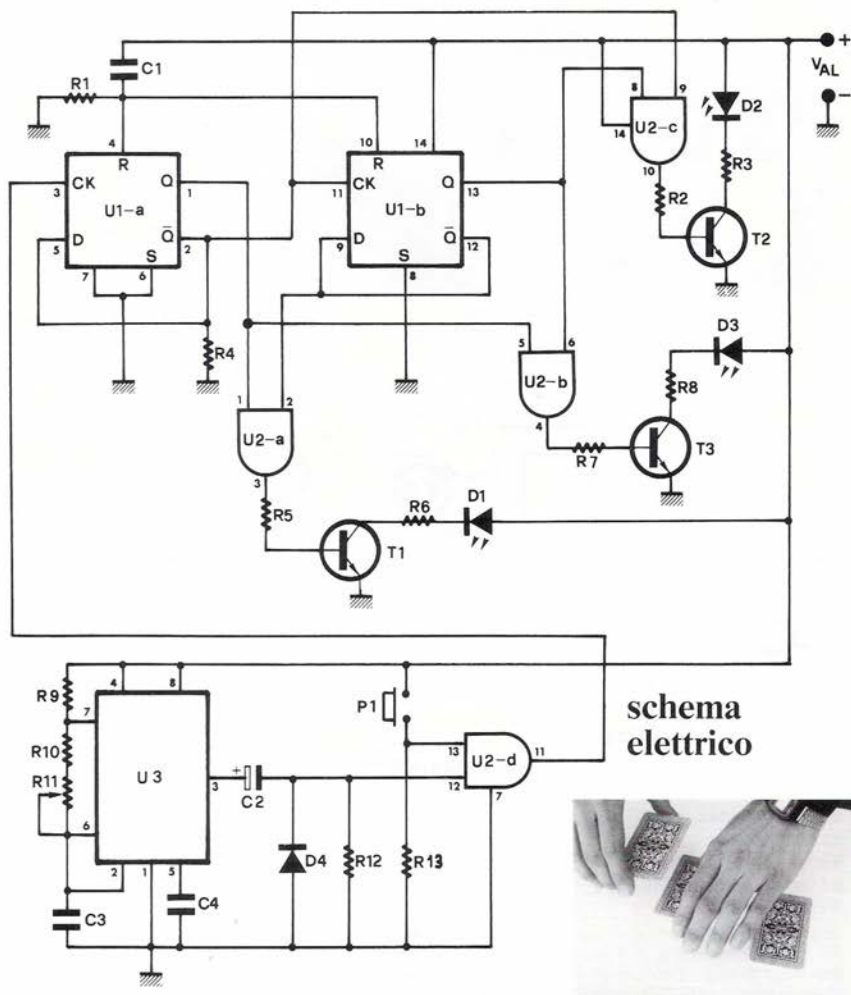
La formula che fornisce la frequenza del segnale generato dal NE555 è la seguente: $f = 1{,}44 / C3 (2 \times R11 + 2 \times R10 + R9)$ dove «f» è la frequenza espressa in hertz, C3 è espresso in farad e le resistenze sono espresse in ohm; con R11 si intende il valore resistivo assunto da tale trimmer per una determinata posizione del suo cursore.

Si vede quindi che, essendo presente una resistenza variabile, la frequenza di clock può essere variata entro certi limiti.

Il segnale di clock generato da U3 viene integrato dalla rete C-R composta da C2 e R12 e inviato al pin 12 di U2-d; tale porta logica (di tipo AND, come le altre tre che sono contenute in U2, il quale è un integrato in tecnologia CMOS a 7 + 7 piedini, di tipo CD 4081) è stata inserita per bloccare o abilitare il clock.

VIA LIBERA AL CLOCK

Come si vede dallo schema, il pin 13 di U2-d è collegato ad un interruttore a pulsante che può collegarlo al positivo della alimentazione Val; quando P1 è in condizioni di riposo e perciò aperto, il pin 13 di U2 si trova a zero volt (in R13 non c'è caduta di tensione apprezzabile, visto che U2 è un CMOS), cosicché anche l'uscita della porta U2-d si trova a zero (per la proprietà della porta AND secondo la quale è sufficiente avere un ingresso a zero per tenere nella stessa condizione l'uscita, indipendentemente dalle condizioni degli altri ingressi.

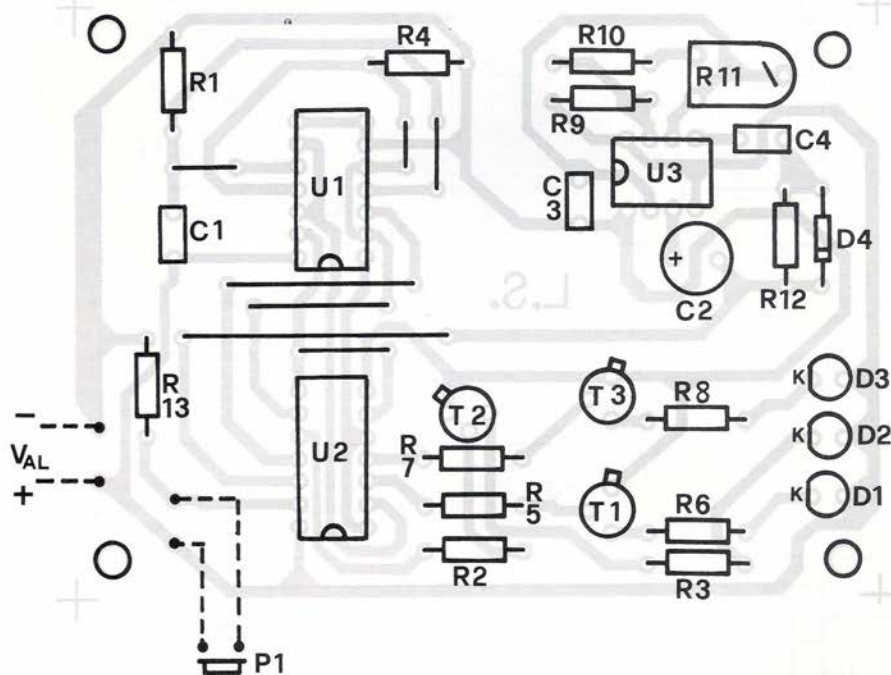
schema elettrico

In tal caso non giunge il segnale di Clock al piedino 3 di U1-a e tutto resta fermo; premendo P1 si porta a livello alto il pin 13 di U2 e il pin 11 potrà andare a livello alto quando anche il segnale sul pin 12 assumerà livello alto.

Essendo rettangolare il segnale fornito da U3, quando esso (il segnale) sarà a livello alto, l'uscita di U2-d sarà a livello alto, mentre quando sarà a livello zero, sarà a zero anche il pin 11 di U2.

LA LOGICA DI CONTEGGIO

Vediamo ora l'altra parte del circuito: il segnale uscente da U2-d va a triggerare U1-a, che è un flip-flop di tipo «D» con ingressi di Set («S») e Reset («R»).

Quando il segnale sul piedino di Clock (CK) passa da zero ad uno, lo stato logico dell'uscita Q si porta da zero ad uno e viceversa è per l'uscita «Q» complementata, la quale passa da uno a zero; vediamo allora come si svolgono le varie fasi, partendo dalla ricezione del primo impulso di clock e considerando che inizialmente le

componenti e loro disposizione

COMPONENTI

R1 = 220 KOhm
R2 = 12 KOhm
R3 = 1,5 KOhm
R4 = 220 KOhm
R5 = 12 KOhm
R6 = 1,5 KOhm
R7 = 12 KOhm
R8 = 1,5 KOhm
R9 = 1 KOhm
R10 = 47 KOhm
R11 = 220 KOhm trimmer
R12 = 220 KOhm
R13 = 220 KOhm
C1 = 220 nF poliestere
C2 = 47 µF 25 Vl
C3 = 100 nF ceramico o poliestere
C4 = 10 nF ceramico
D1 = L.E.D. giallo ∅ = 5 mm
D2 = L.E.D. verde ∅ = 5 mm
D3 = L.E.D. rosso ∅ = 5 mm
D4 = 1N 4148
T1 = BC 107 B
T2 = BC 107 B
T3 = BC 107 B
U1 = CD 4013
U2 = CD 4081
U3 = NE 555
P1 = Interruttore a pulsante unipolare, normalmente aperto
Val = 12 volt c.c.

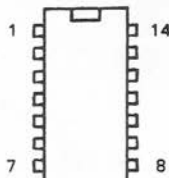
Tutte le resistenze fisse sono da 1/4 di watt, con tolleranza del 5%.

uscite «Q» siano a zero (condizione realistica poiché la rete R1-C1 assicura il reset di entrambi i Flip-Flop all'accensione del circuito, cioè al momento in cui viene fornita l'alimentazione).

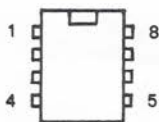
Al ricevimento del primo impulso di Clock si porta ad uno il pin 1 di U1-a e a zero il pin 2 dello stesso Flip-Flop; le uscite del Flip-Flop U1-b non sono influenzate poiché non c'è stata transizione da zero ad uno sul piedino 11.

In tali condizioni è forzata a zero logico l'uscita della AND U2-c e così pure quella della U2-b, mentre essendoci due stati uno agli ingressi di U2-a essa avrà l'uscita a livello alto; quindi saranno interdetti i transistor T2 e T3, mentre sarà in saturazione T1 e

pertanto si avrà D1 illuminato e D2 e D3 spenti.

Al sopraggiungere del secondo impulso di clock al pin 3 di U1-a si porta a zero il suo pin 1 e ad uno il pin2, cosicché viene triggerato il secondo Flip-Flop e va ad uno il pin 13 e a zero il pin 12 (si sta sempre parlando di U1); ora le uscite di U2-a e U2-b sono tenute

4013-4081

a zero dal livello logico basso presente al pin 1 di U1-a, mentre U2-c ha l'uscita ad uno e fa quindi illuminare D2 (D1 e D3 restano spenti).

Al ricevimento del terzo impulso di clock sul pin 3 di U1, si porta ad 1 l'uscita Q e a zero la «Q negato» di U1-a, forzando quindi a zero le uscite di U2-a e di U2-c e permettendo ad U2-b di tenere l'uscita ad uno, facendo accende-

555

re il L.E.D. D3 e spegnendo D1 e D2; il terzo impulso di clock non provoca mutazioni nello stato delle uscite di U1-b.

Al ricevimento del quarto impulso di clock (sul CK di U1-a), il pin 1 e il 2 di U1 si portano rispettivamente a zero e ad uno, così da triggerare nuovamente U1-b e far portare le uscite pin 13 e pin 12 rispettivamente a livello zero ed uno; in tali condizioni tutti i L.E.D. rimangono spenti, poiché almeno uno degli ingressi di ciascuna porta AND interessata si trova a zero.

Al quinto impulso di clock riparte la sequenza di conteggio riprendendo da uno (dal L.E.D. D1); si è quindi visto che può verificarsi la condizione in cui tutti i L.E.D. sono contemporaneamente spenti.

Per avviare la sequenza di conteggio è sufficiente premere il pulsante, mentre per arrestarla e visualizzare il valore raggiunto è sufficiente rilasciare detto pulsante; al rilascio, poiché si arresta il contatore, resta acceso il L.E.D. che indica dove è giunto il conteggio o restano spenti tutti e tre (condizione che indica che il conteggio è arrivato a quattro).

Quello che importa per il gioco è che rimarrà acceso un solo L.E.D. che sarà il numero 1, il numero 2 o il numero 3 (o al limite nessuno); lo scopo del gioco è appunto scommettere su quale L.E.D. resterà acceso rilasciando il pulsante.

Data l'elevata frequenza del segnale di clock, il L.E.D. che rimarrà acceso lo farà in modo sufficientemente casuale, dato che sarà piuttosto difficile sapere in quale momento, ad esempio, il L.E.D. 3 verrà attivato, prevedendo le «mosse» del contatore.

REALIZZAZIONE PRATICA

Realizzare il circuito è semplice e lo sarà ancor più seguendo qualche utile consiglio; una volta entrati in possesso del circuito stampato, si potrà iniziare con lo stagnare le resistenze (trimmer compresi) e il diodo 1N 4148, oltre che i sette ponticelli.

Questi ultimi potranno essere ottenuti tagliando dei pezzi di filo rigido di rame, del diametro di 0,4÷0,8 millimetri, di lunghezza adeguata.

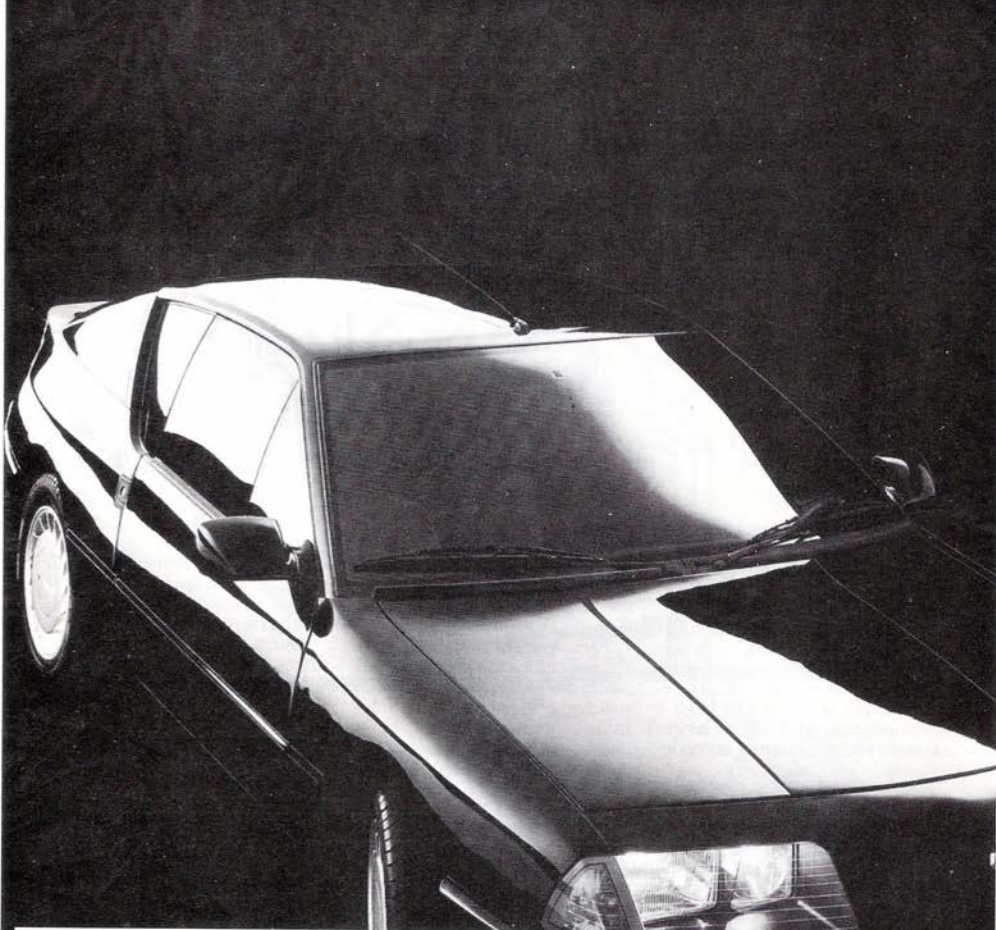
Fate attenzione a non dimenticarne nessuno; se ne manca anche uno solo il circuito non funzionerà.

Si potrà poi procedere montando gli zoccoli per i tre integrati (sarà infatti conveniente non stagnare gli integrati alle piste dello stampato, ma montarli su appositi zoccoli D.I.P.), i tre transistor, i condensatori e i L.E.D. necessari.

Il pulsante, di tipo normalmente aperto, potrà essere collegato allo stampato tramite due fili, come visibile nelle fotografie del prototipo.

Terminate le saldature si potranno inserire i tre integrati nei rispettivi zoccoli, facendo attenzione a non inserirli alla rovescia (vedere le disposizioni sulla disposizione componenti qui illustrata).

Terminato il montaggio converrà verificarne l'esattezza prima di fornire l'alimentazione; essa dovrà essere una tensione continua compresa tra 9 e 15 volt e la corrente richiesta è di circa 50 milliampére massimi.

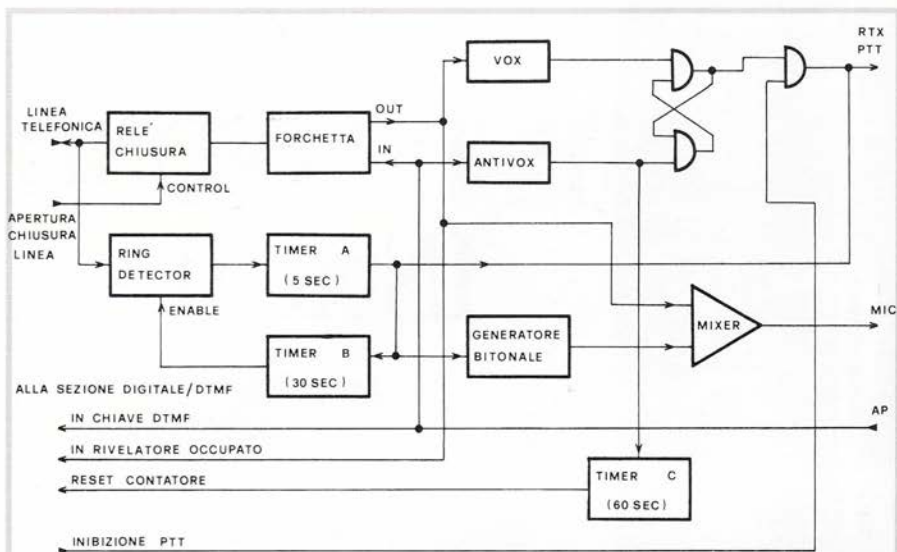
La traccia del lato rame dello stampato a grandezza naturale. Le piste sono completate da alcuni ponticelli (pagina a fianco).

FM TRANSCEIVER
145.000
YAESU FT-212RH
FM TRANSCEIVER
439.700
YAESU FT-712RH

IL TELEFONO IN AUTO

CELLULARE SIP? NO GRAZIE. ECCO COME RICEVERE E FARE TELEFONATE DALLA MACCHINA IN MANIERA PIÙ ECONOMICA. L'INTERFACCIA PUÒ ESSERE UTILIZZATA CON QUALSIASI TIPO DI RICETRASMETTITORE, ANCHE CON GLI ECONOMICI CB.

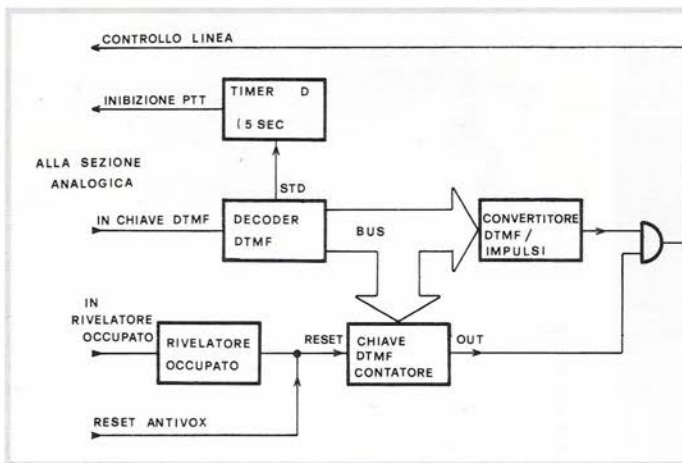
PRIMA PARTE.

di ARSENIO SPADONI

Sino a pochi anni fa il telefono in macchina era privilegio di pochissimi radioamatori che, con abilità, impegno e pazienza, si cimentavano nella costruzione delle cosiddette interfacce telefoniche, dispositivi in grado di trasferire via radio i segnali telefonici sino ad una stazione veicolare o portatile. Questo sistema consente di effettuare o ricevere telefonate dalla propria macchina entro un raggio di decine di chilometri dalla stazione base. Da un paio d'anni, invece, il telefono veicolare è alla portata di tutti (o quasi) grazie all'apposito servizio della SIP. Pertanto, proporre oggi la costruzione di un'interfaccia telefonica può apparire anacronistico. In realtà non è così per una buona serie di ragioni. Innanzitutto i costi che, per quanto riguarda la rete SIP, sono ancora molto alti. Oltre ad una spesa iniziale di 2,5-3 milioni per l'apparato e le spese di contratto, bisogna mettere in conto una bolletta che so-

Lo schema a blocchi della sezione analogica dell'interfaccia via radio.

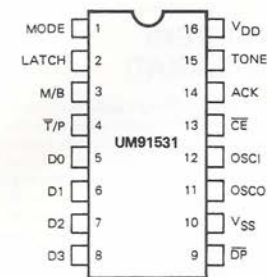
lo di spese fisse ammonta a 150 mila lire.

Le telefonate, poi, anche se effettuate nella stessa città, sono tutte considerate interurbane.

Di questo passo (viene addebitato anche l'utilizzo dei ponti) una bolletta non è mai inferiore alle 400-500 mila lire per un costo annuo del servizio di almeno 5 milioni. Una cifra che non tutti possono permettersi. Per contro, il servizio offerto dalla SIP copre quasi tutto il territorio nazionale per cui è possibile ricevere o fare telefonate da qualsiasi angolo d'Italia. L'alternativa alla SIP sono le interfacce telefoniche per uso radio che vanno collegate tra il telefono di casa ed un ricetrasmittente. Un secondo RTX deve essere

Schema a blocchi della parte digitale, il cui cuore è il BUS per la logica di decodifica/conversione DTMF.

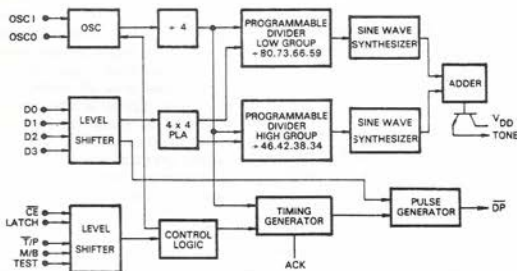
installato in macchina. A seconda del sistema utilizzato (full-duplex, half-duplex o simplex) e degli apparati impiegati, il costo complessivo può variare tra le 400-500 mila lire ed i 2-3 milioni. In questo caso la parte del leone la fanno i due ricetrasmettitori. Nei sistemi full-duplex (vedi riquadro) vengono utilizzati apparati bibanda operanti in VHF e UHF mentre nei sistemi falf-duplex viene fatto uso di apparati con shift in frequenza. L'unico sistema che consente l'impiego di qualsiasi tipo di apparato è quello simplex. Infatti, in questo caso, è possibile utilizzare indifferentemente apparati HF, CB, VHF o UHF. Proprio per questo motivo l'interfaccia telefonica da noi proposta è stata studiata per questo sistema. Pertanto, a prescindere dal tipo, quanti posseggono una coppia di ricetrasmettitori, potranno facilmente realizzare un collegamento telefonico via radio costruendo l'apparecchio descritto in queste pagine. Con questo sistema il costo delle telefonate è quello solito; ad esempio, nel caso di chiamata urbana, la SIP addebiterà un solo scatto.

ALTRO CHE CELLULARE!

In pratica il sistema rappresenta una estensione del telefono di casa: tutte le telefonate in arrivo vengono «smistate» sul veicolare dal quale è possibile anche effettuare le chiamate. L'unico neo di questo sistema è la portata che, ovviamente, dipende dalla potenza degli apparati, dal tipo di antenne utilizzate e dalla posizione della stazione di base. Se, ad esempio, avete la possibilità di installare l'antenna sul tetto della vostra casa e questa è molto alta (8-10 piani), il raggio d'azione di un comune CB da 5 watt potrà raggiungere i 30-40 chilometri. In effetti, da questo punto di vista, il nostro sistema non è paragonabile a quello SIP ma è altrettanto vero che nella maggior parte dei casi la stazione veicolare si trova nel raggio d'azione della stazione base. A parte questo aspetto, il nostro sistema presenta alcune prerogative che il cellulare SIP non possiede. Ricordiamo, ad esempio, la possibilità di utilizzare gli apparati per normali collegamenti con altri radioamatori. Vediamo ora quali sono le principali caratteristiche del progetto proposto.

I pin dell'UM91531 (visto da sopra).

L'interfaccia consente innanzitutto alla stazione veicolare di ricevere le telefonate in arrivo. Il primo squillo attiva automaticamente la stazione base per cinque secondi durante i quali viene irradiato un segnale bitonale. A questo punto l'utente in auto, se intende rispondere, deve inviare un particolare codice di accesso a tre cifre che «chiude» la linea e consente ai due utenti di comunicare tra loro. Al termine della telefonata il sistema si resetta automaticamente grazie ad un circuito in grado di riconoscere il tono di occupato. In alternativa, l'utente che si trova in macchina può interrompere la comunicazione e aprire la linea inviando un particolare codice. Un sistema di sicurezza interviene automaticamente dopo circa un minuto nel caso la linea non sia stata aperta con uno dei precedenti sistemi. Per effettuare una chiamata dalla stazione veicolare è necessario inviare il codice di accesso che apre la linea e quindi digitare sulla tastiera il numero dell'utente. La comunicazione prosegue poi e si interrompe nel modo visto in precedenza. L'apparato montato in macchina deve essere munito di tastiera standard DTMF a 12 tasti. Se il vostro ricetrasmettitore non dispone di un accessorio del genere non perdetevi d'animo: dopo l'interfaccia presenteremo anche il progetto di una tastiera DTMF adatta allo scopo. Occupiamoci dunque della nostra interfaccia dando innanzitutto un'occhiata allo schema a blocchi che ci consente di avere una visione d'insieme del dispositivo.

L'ARRIVO DELLA CHIAMATA

In realtà gli schemi a blocchi sono due, uno per la sezione analogica e l'altro per quella digitale. Il segnale di chiamata presente in linea viene riconosciuto da un ring-detector che attiva immediatamente un temporizzatore (timer A) il quale genera un impulso della durata di circa 5 secondi. Questo segnale attiva il PTT (push to talk) del ricetrasmettitore ed un generatore di nota bitonale la cui

Lo schema a blocchi dell'UM91531: il blocco PULSE GENERATOR genera gli impulsi per la selezione decadica. Invece in modo DTMF i blocchi PROGRAMMABLE DIVIDER (LOW e HIGH) e i SINE WAVE SYNTHESIZER generano i bitoni, miscelati dall'ADDER (Sommatore).

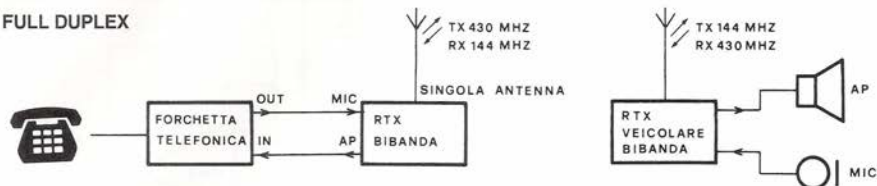
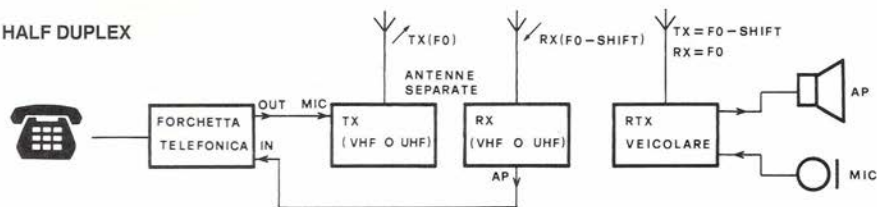
uscita è collegata, tramite un mixer, all'ingresso microfonico dell'apparato. Pertanto la stazione base irradia per circa 5 secondi una particolare nota acustica che avverte della chiamata in arrivo. Per evitare che dopo i primi 5 secondi l'apparato torni nuovamente in trasmissione per effetto della nota di chiamata che continua ad arrivare, un secondo temporizzatore (timer B) inibisce per circa 30 secondi il ring detector. A questo punto, per rispondere, l'utente che si trova in macchina deve inviare tramite l'apposita tastiera DTMF un particolare codice di accesso a tre cifre. In pratica, dunque, via radio giungono alla stazione base tre toni DTMF.

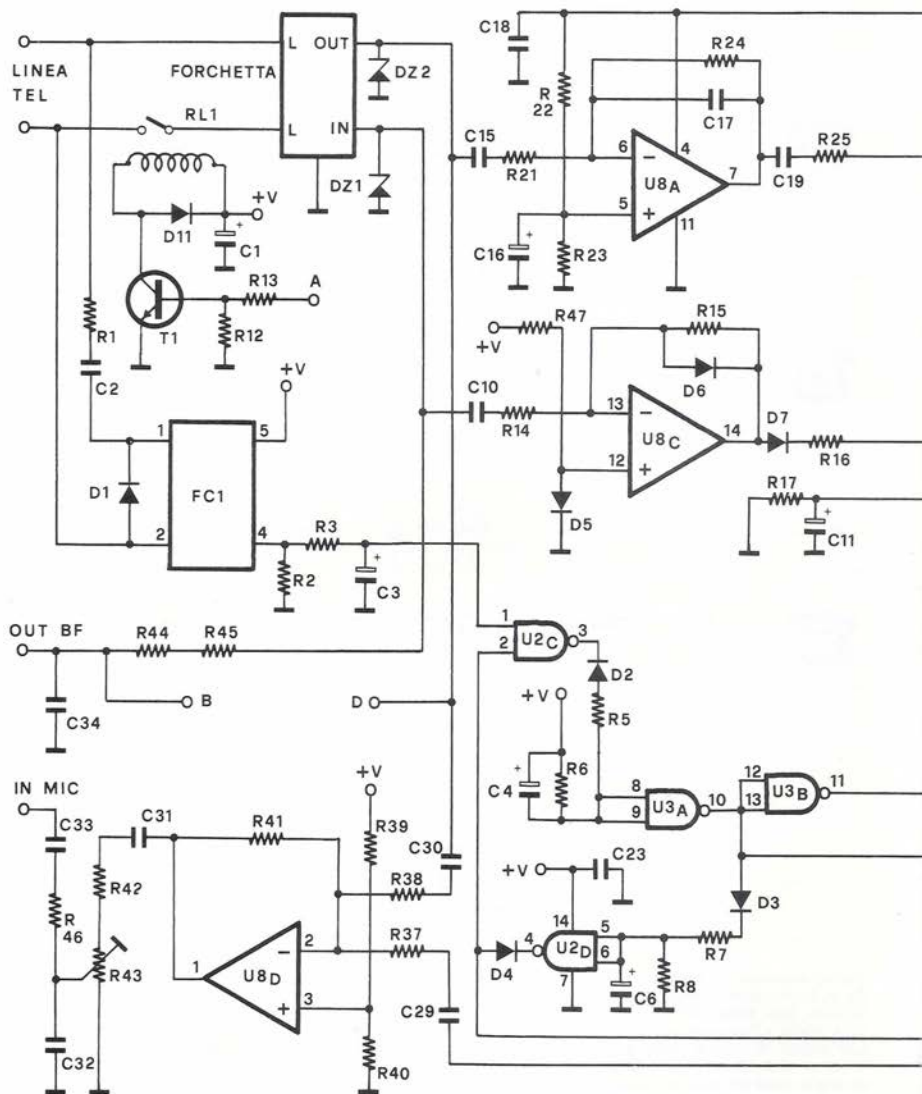
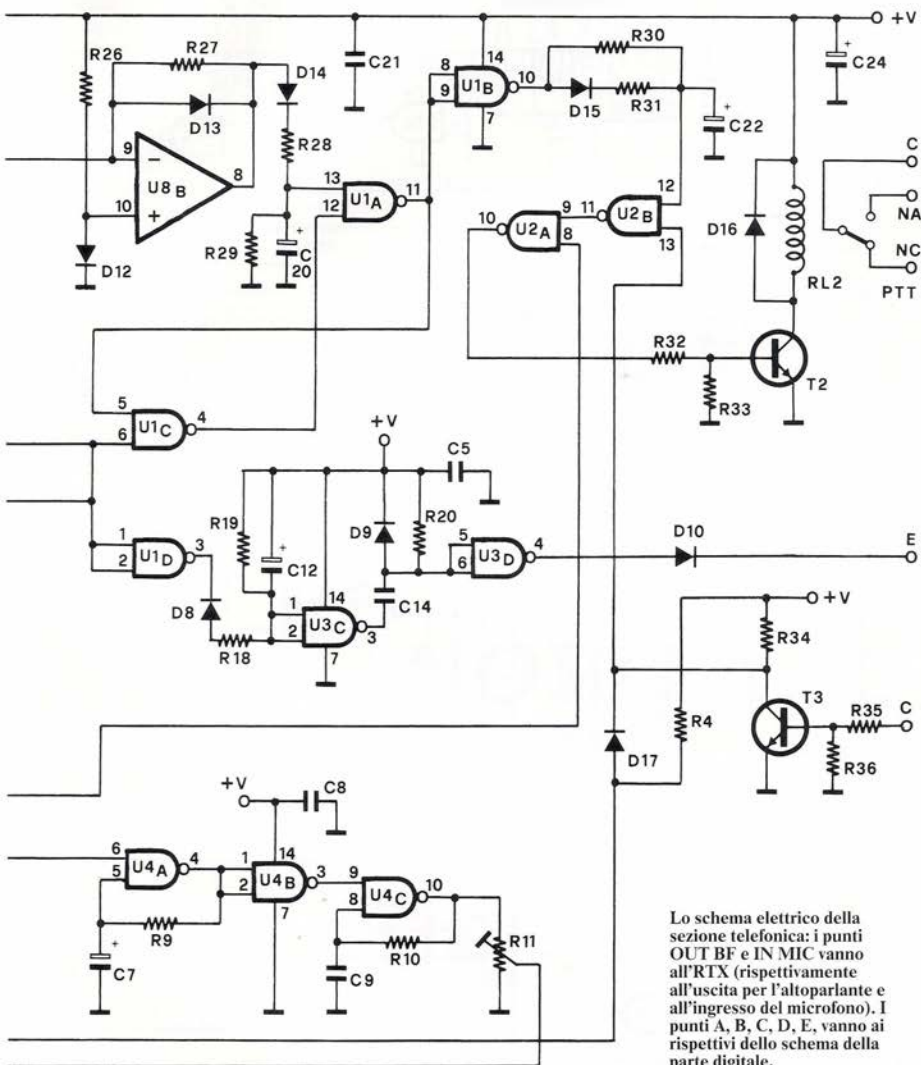
LA CONVERSIONE DTMF/BINARIO

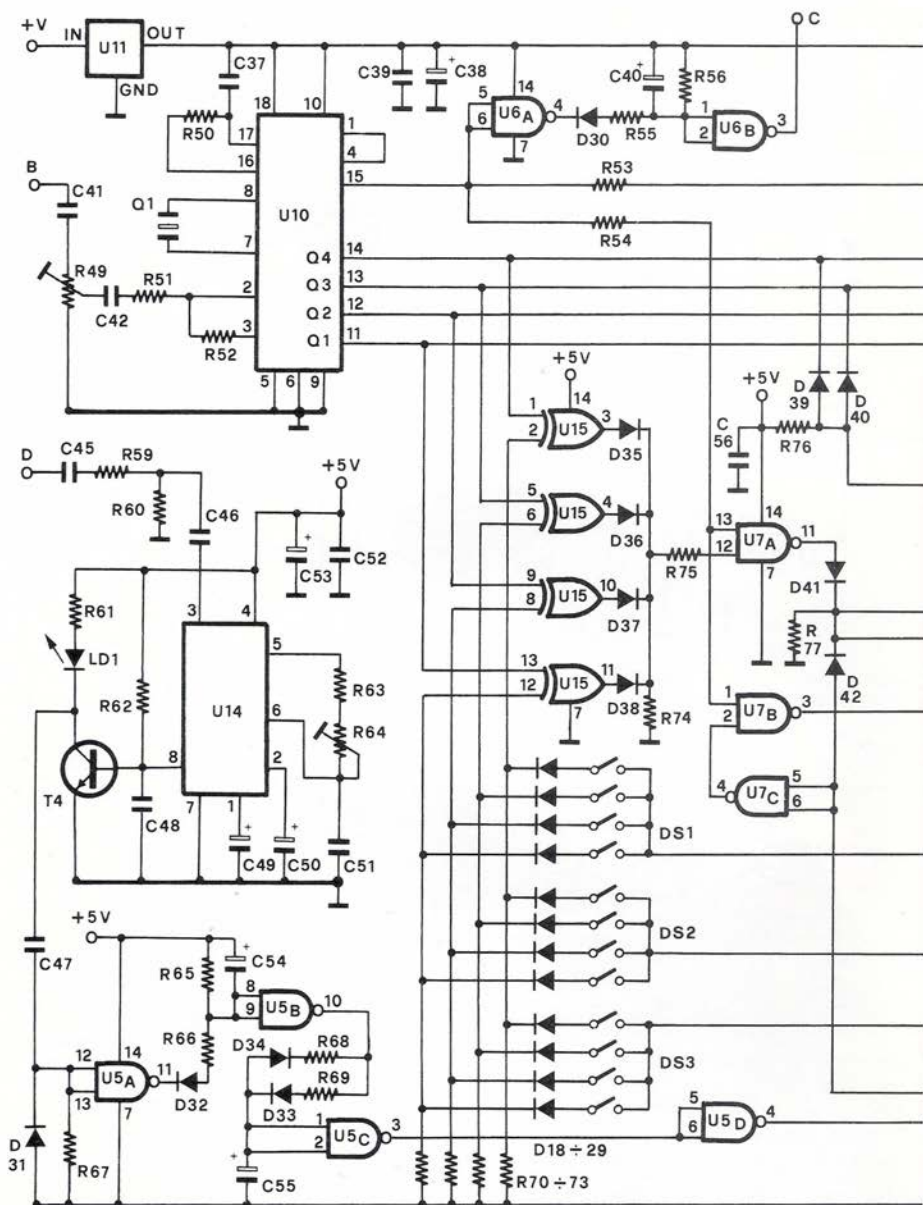
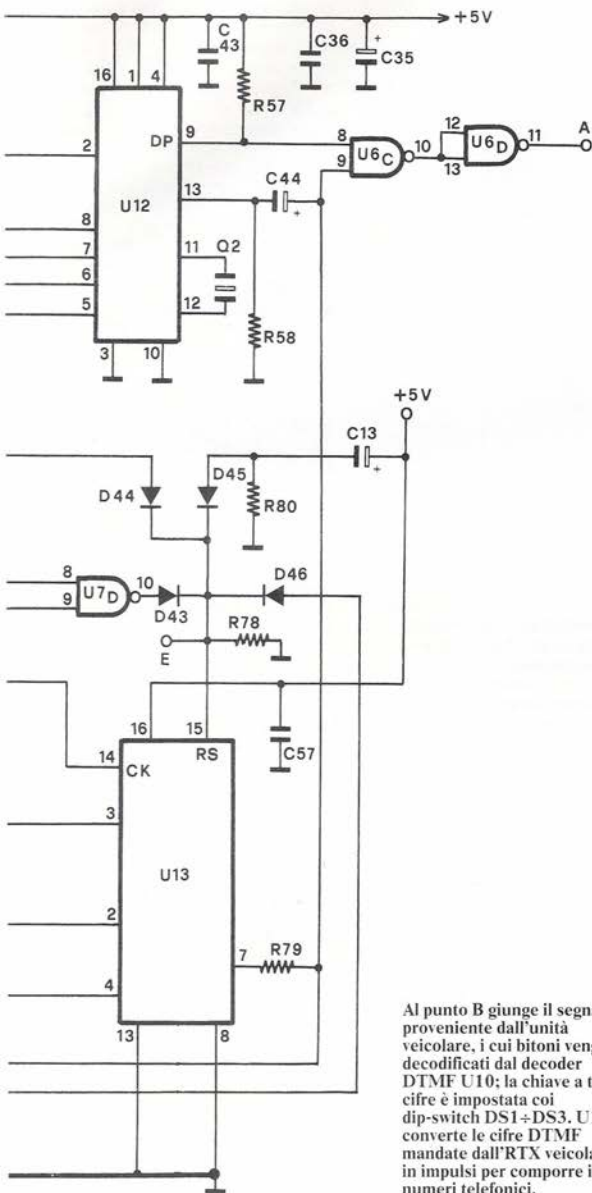
Dall'uscita per altoparlante dell'apparato i toni giungono ad un decoder DTMF che converte le note bitonali in un codice digitale a quattro bit. La sequenza dei codici viene confrontata con quella della chiave digitale (precedentemente programmata) e se le due sequenze risultano identiche l'uscita della chiave attiva, tramite una porta, il relè di linea. Al contrario, se uno solo dei codici è sbagliato, la chiave si resetta e non è più possibile «entrare» nel sistema. La chiusura del relè carica la linea con la forchetta telefonica; in pratica è come se qualcuno alzasse la cornetta. A questo punto può avere inizio la conversazione. Per effetto del timer D, durante i primi 5 secondi della chiusura della linea, il PTT risulta inibito e quindi l'utente che si trova in macchina può iniziare a parlare. Il segnale di bassa frequenza viene inviato in linea tramite una forchetta telefonica e giunge così al corrispondente. Lo stesso segnale attiva un circuito di antivox che inibisce la linea di PTT. Pertanto, se anche il corrispondente al telefono inizia a parlare, la stazione base non può andare in trasmissione sino a quando l'utente in macchina non termina di parlare. A questo punto l'antivox si disattiva e la voce del corrispondente può mandare in trasmissione la stazione base tramite il vox. Il segnale di uscita di quest'ultimo, a scanso di problemi, inibisce l'uscita dell'antivox. Pertanto, l'utente che si trova in macchina, potrà ascoltare chiaramente la voce del corrispondente. Al termine della frase il vox si disattiverà e l'utente in macchina potrà rispondere. È evidente che un sistema di questo ti-

I SISTEMI UTILIZZATI

I sistemi utilizzati nelle interfacce telefoniche via radio sono di tre tipi: full-duplex, half-duplex e simplex. Nel primo caso i due interlocutori possono parlare ed ascoltare contemporaneamente, come accade in un normale collegamento telefonico; nei sistemi half-duplex l'utente che utilizza il telefono può ascoltare e parlare allo stesso tempo mentre la persona che utilizza il portatile o ascolta o parla; infine, nei sistemi simplex, i due utenti debbono parlare uno alla volta. Le interfacce di quest'ultimo tipo sono le più complesse ma possono funzionare con apparati di qualsiasi tipo, anche con modesti CB. Al contrario, le interfacce dei sistemi full-duplex sono molto più semplici ma necessitano di costosi ricetrasmettitori bibanda. I disegni evidenziano le differenze tra i tre sistemi. Nel caso di collegamento full-duplex è necessario fare ricorso a ricetrasmettitori bibanda ovvero ad apparati in grado di ricevere su una determinata frequenza e, contemporaneamente, trasmettere su un'altra. Solitamente gli apparati bibanda disponibili in commercio operano sulla banda VHF compresa tra 144 e 146 MHz e sulla banda UHF compresa tra 432 e 438 MHz, entrambe riservate ai radioamatori. L'apparato installato in casa va collegato alla linea telefonica tramite la cosiddetta «forchetta» che separa il segnale audio «entrante» da quello «uscente». Per questa particolare applicazione la forchetta deve presentare un'elevata separazione (almeno 30-35 dB) onde evitare che, nel portatile, insorga il fastidioso effetto Larsen. Il circuito d'antenna degli apparati bibanda utilizza un apposito duplexer che impedisce alla portante radio generata dal trasmettitore di «entrare» nel ricevitore. Anche le antenne sono studiate in modo particolare in modo da risuonare, nonostante il radiale presenti una lunghezza fissa, sia sulle VHF che sulle UHF. Anche l'apparato installato in macchina deve essere un bibanda. Indubbiamente, dal punto di vista tecnico, questo sistema rappresenta la soluzione migliore per un collegamento telefonico via radio. L'unico inconveniente è rappresentato dal costo degli apparati e delle antenne che, orientativamente, è compreso tra i 2 ed i 3 milioni. Il sistema half-duplex consente una drastica riduzione dei costi senza gravi ripercussioni sulle prestazioni. Tuttavia anche nei sistemi half-duplex è necessario fare ricorso ad apparati abbastanza sofisticati, muniti di shift in frequenza. In pratica, possono essere utilizzati esclusivamente ricetrasmettitori VHF o UHF e non i più economici CB. Questo sistema prevede l'impiego nella stazione base di un trasmettitore e di un ricevitore con due antenne separate installate a debita distanza tra loro. Gli apparati sono entrambi attivi ma non interferiscono tra loro in quanto operano su frequenze leggermente diverse (distanti tra loro di 600 KHz o 4,6 MHz). In questo modo l'utente al telefono è sempre all'ascolto e la sua voce viene costantemente irradiata dal trasmettitore. La persona che si trova in macchina deve utilizzare un apparato con shift che consente di trasmettere su una frequenza e, anche se non contemporaneamente, di ricevere su una frequenza che si scosta di 600 KHz o 4,6 MHz. In questo modo il corrispondente in macchina può intervenire facilmente nella conversazione e l'utente all'altro capo della linea ha la sensazione di una normale conversazione. Nei sistemi simplex, infine, è possibile utilizzare qualsiasi tipo di ricetrasmettitore: CB, HF, VHF o UHF e non è necessario che l'apparato disponga dello shift di frequenza. Le interfacce simplex sono solitamente di due tipi: con attivazione a vox e con campionamento del segnale di squelch. La seconda soluzione prevede un intervento all'interno dell'apparato e perciò è la meno utilizzata. Nei sistemi con attivazione a vox, il segnale proveniente dalla linea telefonica (dopo essere passato attraverso la solita for-

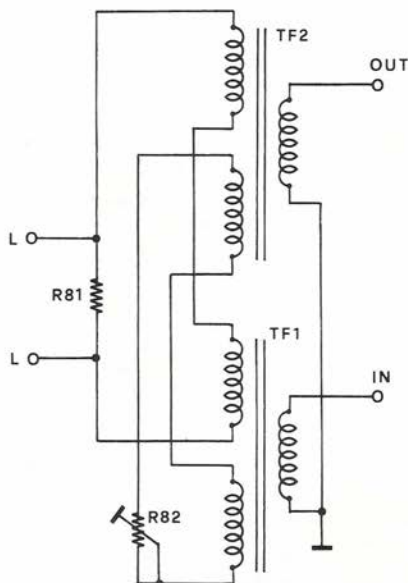
chetta) attiva un vox il quale manda in trasmissione l'apparato. Al termine della frase l'RTX ritorna in ricezione e l'utente in macchina può parlare. Il segnale audio presente all'uscita del ricevitore viene inviato in linea ma viene anche utilizzato per attivare un antivox che blocca il primo vox. In questo modo si ottiene la commutazione automatica dell'apparato collegato all'interfaccia e la conversazione può svolgersi in maniera quasi normale. Ovviamente, per poter controllare a distanza la linea telefonica, ricevere ed effettuare chiamate, questi sistemi vanno integrati con appositi circuiti di codifica/decodifica, chiavi digitali, ring-detector e temporizzatori. □

po può funzionare correttamente solo se le temporizzazioni dei vox sono perfette e se la forchetta telefonica garantisce un'ottima separazione tra segnale entrante e uscente. Proprio per questo motivo, in fase di progettazione, abbiamo prestato particolare attenzione a questo circuito sperimentando soluzioni differenti sino ad ottenere il massimo delle prestazioni. Al termine della conversazione l'utente che ha chiamato abbassa la cornetta. Ciò provoca immediatamente l'arrivo della nota di oc-

cupato che viene riconosciuta da un particolare circuito che, nel giro di pochi secondi, resetta l'interfaccia. In alternativa è possibile inviare dalla macchina un particolare codice che, riconosciuto dalla chiave DTMF, produce lo stesso effetto. Un ulteriore sistema di sicurezza fa capo al circuito dell'antivox e ad un temporizzatore (timer C). Questo stadio genera un impulso di reset qualora l'antivox resti disattivo per circa 1 minuto. Vediamo ora come funziona il circuito quando l'utente in macchina effettua una chiamata. Innanzitutto l'utente deve chiudere la linea inviando, tramite la tastiera, il co-

Lo schema elettrico della sezione telefonica: i punti OUT BF e IN MIC vanno all'RTX (rispettivamente all'uscita per l'altoparlante e all'ingresso del microfono). I punti A, B, C, D, E, vanno ai rispettivi dello schema della parte digitale.

dice di accesso a tre cifre. I tre toni DTMF vengono convertiti dal decoder e, se corretti, riconosciuti dalla chiave digitale che chiude il relè di linea. I dati presenti all'uscita del decoder giungono anche al convertitore dati/impulsi la cui uscita risulta però inibita sino a quando la chiave digitale non si attiva. A questo punto la linea risulta chiusa ed il convertitore dati/impulsi attivo. Perciò, inviando dalla vettura un tono, questo viene riconosciuto dal decoder DTMF che lo trasforma in un dato binario a 4 bit che a sua volta viene applicato al convertitore. Quest'ultimo circuito trasforma il

Al punto B giunge il segnale proveniente dall'unità veicolare, i cui bitoni vengono decodificati dal decoder DTMF U10; la chiave a tre cifre è impostata coi dip-switch DS1÷DS3. U12 converte le cifre DTMF mandate dall'RTX veicolare in impulsi per comporre i numeri telefonici.

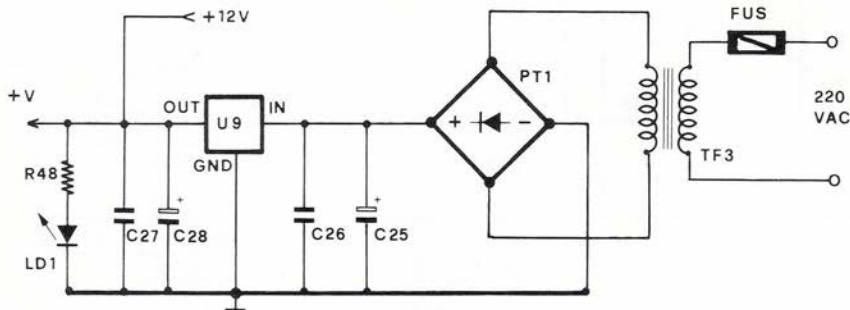
dato in una serie di impulsi di durata standard che «aprono» e «chiudono» il relè di linea simulando l'effetto del disco combinatore. Per evitare che dopo l'attivazione della chiave e la chiusura della linea la stazione base vada in trasmissione per effetto del segnale di centrale presente in linea, un temporizzatore (timer D) inibisce il PTT per circa 5 secondi dal momento in cui giunge una qualsiasi nota DTMF. Nel nostro caso, per interrompere la comunicazione, e resettare l'interfaccia è indispensabile inviare alla stazione veicolare un particolare codice (#, cancelletto). Infatti, quando il corrispondente abbassa la cornetta, la centrale non genera la nota di occupato dal momento che il «chiamato» è proprio l'utente all'altro capo della linea telefonica. Anche in questo caso è sempre in funzione il sistema automatico di rete che fa capo all'antivox.

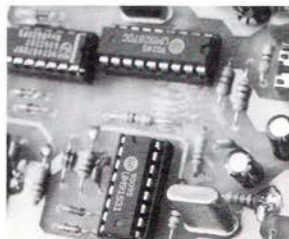
IL RING-DETECTOR

Analizziamo ora più dettagliatamente il funzionamento dei vari stadi dell'interfaccia. Come si vede nelle illustrazioni, in considerazione della notevole complessità, lo schema elettrico del nostro circuito è stato suddiviso in quattro parti. Il primo schema comprende tutti gli stadi analogici (principalmente il vox e l'antivox) ed alcuni temporizzatori. Il ring-detector fa capo al fotoaccoppiatore FC1: non appena arriva una chiamata, il fototransistor di uscita (pin 5 e 4) entra in conduzione e la tensione ai capi di C3 passa da un livello logico basso ad un livello alto. Questo livello viene applicato all'ingresso di U2c la cui uscita passa perciò da 1 a 0. Tramite D2 il condensatore C4 si carica in brevissimo tempo per cui anche se il livello di uscita di U2c torna alto, sia U3a che U3b cambiano stato. L'uscita di U3b va ad attivare la linea di PTT tramite la porta U2a mentre l'uscita di U3a attiva sia il generatore bitonale che il timer U2d che inibisce il ring-detector per circa 30 secondi. L'uscita di U3a si porta da un livello basso ad un livello alto ca-

Questa è la forchetta telefonica che nello schema della sezione analogica è rappresentata con un rettangolo (in alto a sinistra). La forchetta evita il rientro verso l'interfaccia del segnale inviato sulla linea (evita il feed-back acustico).

ricando quasi istantaneamente il condensatore C6 e provocando la commutazione di U2d che inibisce la porta U2c attraverso la quale transita il segnale del ring-detector. Il condensatore C6 impiega circa 20-30 secondi per scaricarsi su R8 e pertanto il ring detector resta inibito per lo stesso tempo. Il condensatore C4 impiega invece circa 5 secondi per scaricarsi su R6 e perciò durante questo periodo il PTT resta attivo (apparato in trasmissione) e l'integrato U4 genera la nota bitonale. Il generatore comprende due oscillatori che fanno capo a U4a (frequenza bassa) e U4c (frequenza alta). Ovviamente il primo oscillatore modula il secondo. Il segnale generato viene inviato, tramite il trimmer R11 che ne controlla il livello, al mixer audio che fa capo a U8d. A questo amplificatore operazionale giunge anche il segnale audio proveniente dalla forchetta telefonica. Il segnale di BF giunge infine all'ingresso microfonico dell'apparato tramite il trimmer R43. Al termine di questa sequenza l'RTX della stazione base si riporta in ricezione. A questo punto, per chiudere la linea ed attivare la comunicazione, dalla stazione veicolare deve giungere una particolare sequenza di note DTMF. Di questo aspetto ci occuperemo più avanti in quanto riguarda circuiti rappresentati nel secondo schema. Immaginiamo perciò che sul punto A del circuito giunga un livello logico alto che chiuda il relè di linea RL1. La linea rimane chiusa in quanto la forchetta telefonica presenta una bassa impedenza di ingresso.

L'IMPORTANZA DELLA FORCHETTA

La forchetta svolge un ruolo molto importante in quanto permette al segnale «entrante» (proveniente dalla sezione ricevente dell'RTX) di giungere in linea senza attenuazione ma non di tornare «indietro» verso il circuito di vox (terminale out della forchetta). In realtà in tutte le forchette telefoniche l'attenuazione non supera i 30/35 dB per cui parte del segnale «rientra» tornando verso il vox. Dopo la chiusura della linea tramite RL1, la sezione digitale, come vedremo meglio in seguito, blocca, tramite il transistor T3 e la porta U2b, la linea di PTT per cui, se per qualsiasi motivo, il vox si

Schema di alimentatore da rete. In alternativa è possibile alimentare il circuito utilizzando 12 volt esterni da collegare direttamente a R48.

attiva, l'apparato non va in trasmissione. Questa inibizione dura circa 5 secondi ed è necessaria perchè la chiusura della linea produce un impulso che attiverebbe il vox. Inoltre è sempre meglio che sia l'utente che si trova in macchina ad iniziare la conversazione.

Particolare della basetta: i quarzi.

Dunque, il segnale proveniente dall'RTX della stazione base (terminale OUT BF dello schema) viene inviato in linea attraverso la forchetta telefonica. In questo caso il controllo di livello viene effettuato con il potenziometro di volume dell'apparato. Lo stesso segnale giunge anche al circuito dell'antivox che fa capo all'operazionale U8c; in presenza di un segnale di ingresso di una certa ampiezza, l'uscita dell'integrato si porta ad un livello logico alto che carica, attraverso R16, il condensatore C11. Il livello resta alto fino a quando l'interlocutore parla nel microfono. Questo circuito, tramite la porta U1c, blocca l'uscita del vox mandando a zero il pin 12 della porta U1a. Durante questa fase lo stadio di vox che fa capo agli operazionali U8a e U8b si attiva ugualmente in quanto la

COMPONENTI

R1 = 220 Ohm
R2 = 100 Kohm
R3 = 22 Kohm
R4 = 47 Kohm
R5 = 10 Ohm
R6 = 150 Kohm
R7 = 10 Ohm
R8 = 470 Kohm
R9 = 150 Kohm
R10 = 47 Kohm
R11 = 47 Kohm trimmer
R12 = 100 Kohm
R13 = 15 Kohm
R14 = 3,3 Kohm
R15 = 330 Kohm
R16 = 10 Ohm
R17 = 10 Kohm
R18 = 10 Ohm
R19 = 680 Kohm
R20 = 22 Kohm
R21 = 1 Kohm
R22 = 10 Kohm
R23 = 10 Kohm
R24 = 220 Kohm
R25 = 3,3 Kohm
R26 = 15 Kohm
R27 = 330 Kohm
R28 = 180 Ohm
R29 = 12 Kohm
R30 = 100 Kohm
R31 = 10 Ohm
R32 = 15 Kohm
R33 = 100 Kohm
R34 = 10 Kohm
R35 = 47 Kohm
R36 = 100 Kohm
R37 = 10 Kohm
R38 = 10 Kohm
R39 = 22 Kohm
R40 = 22 Kohm
R41 = 33 Kohm
R42 = 10 Kohm
R43 = 47 Kohm trimmer
R44 = 10 Ohm
R45 = 10 Ohm
R46 = 2,2 Kohm
R47 = 15 Kohm
R48 = 1 Kohm
R49 = 47 Kohm trimmer
R50 = 330 Kohm
R51 = 100 Kohm
R52 = 100 Kohm
R53 = 1 Ohm
R54 = 1 Ohm
R55 = 10 Ohm
R56 = 150 Kohm
R57 = 22 Kohm
R58 = 1 Kohm
R59 = 100 Ohm
R60 = 100 Kohm
R61 = 1 Kohm
R62 = 1,5 Kohm
R63 = 4,7 Kohm
R64 = 10 Kohm trimmer
R65 = 18 Kohm
R66 = 10 Ohm
R67 = 470 Kohm
R68 = 10 Kohm
R69 = 56 Kohm
R70 = 10 Kohm
R71 = 10 Kohm
R72 = 10 Kohm
R73 = 10 Kohm
R74 = 10 Kohm
R75 = 1 Ohm
R76 = 15 Kohm
R77 = 100 Kohm
R78 = 470 Kohm
R79 = 1 Ohm
R80 = 100 Kohm
R81 = 470 Ohm
R82 = 1 Kohm trimmer
C1 = 220 µF 16 VL
C2 = 220 nF pol.
C3 = 2,2 µF 16 VL
C4 = 47 µF 16 VL
C5 = 100 nF
C6 = 100 µF 16 VL
C7 = 2,2 µF 16 VL
C8 = 100 nF
C9 = 100 nF
C10 = 100 nF
C11 = 47 µF 16 VL
C12 = 100 µF 16 VL
C13 = 1 µF 16 VL
C14 = 100 nF
C15 = 100 nF
C16 = 10 µF 16 VL
C17 = 4.700 pF
C18 = 100 nF
C19 = 100 nF
C20 = 47 µF 16 VL
C21 = 100 nF
C22 = 10 µF 16 VL
C23 = 100 nF
C24 = 220 µF 16 VL
C25 = 1.000 µF 25 VL
C26 = 100 nF

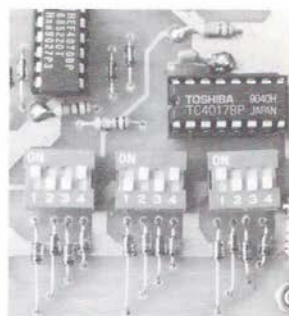
(SEGUE)

(SEGUITO)

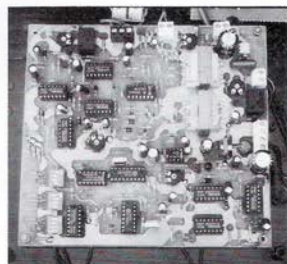
C27 = 100 nF
C28 = 470 µF 16 VL
C29 = 100 nF
C30 = 100 nF
C31 = 100 nF
C32 = 220 pF
C33 = 100 nF
C34 = 1.000 pF
C35 = 220 µF 16 VL
C36 = 100 nF
C37 = 100 nF
C38 = 100 µF 16 VL
C39 = 100 nF
C40 = 47 µF 16 VL
C41 = 100 nF
C42 = 100 nF
C43 = 100 nF
C44 = 10 µF 16 VL
C45 = 100 nF
C46 = 100 nF
C47 = 100 nF
C48 = 100 nF
C49 = 10 µF 16 VL
C50 = 1 µF 16 VL
C51 = 220 nF pol.
C52 = 100 nF
C53 = 100 µF 16 VL
C54 = 47 µF 16 VL
C55 = 47 µF 16 VL
C56 = 100 nF
C57 = 100 nF
D1 = 1N4002
D2 = 1N4002
D3 = 1N4002
D4 = 1N4148
D5 = 1N4148
D6 = 1N4148
D7 = 1N4002
D8 = 1N4002
D9 = 1N4148
D10 = 1N4148
D11 = 1N4002
D12 = 1N4148
D13 = 1N4148
D14 = 1N4002
D15 = 1N4002
D16 = 1N4002
D17 = 1N4148
D18 = 1N4148
D19 = 1N4148
D20 = 1N4148
D21 = 1N4148
D22 = 1N4148
D23 = 1N4148
D24 = 1N4148
D25 = 1N4148
D26 = 1N4148
D27 = 1N4148
D28 = 1N4148
D29 = 1N4148
D30 = 1N4002
D31 = 1N4148
D32 = 1N4002
D33 = 1N4148
D34 e seguenti sono tutti 1N4148
LD1 = Led rosso
LD2 = Led rosso
DZ1 = Zener 8,2 volt 1/2 W
DZ2 = Zener 8,2 volt 1/2 W
PT1 = Ponte 200V-1A
FC1 = 4N25
T1 = BC547B
T2 = BC547B
T3 = BC547B
T4 = BC547B
RL = Relè miniatura 12V
DS1 = Dip switch 4 poli
DS2 = Dip switch 4 poli
DS3 = Dip switch 4 poli
Q1 = Quarzo 3,58 MHz
Q2 = Quarzo 3,58 MHz
TF1 = mod. DPA
TF2 = mod. DPB
TF3 = 220/15 volt 4 VA
FUS = 1 A
U1 = 4093
U2 = 4093
U3 = 4093
U4 = 4093
U5 = 4093
U6 = 4093
U7 = 4093
U8 = LM324
U9 = 7812
U10 = 8870 (UM92870C)
U11 = 7805
U12 = UM91531
U13 = 4017
U14 = LM567
U15 = 4070

Varie: 9 zoccoli 7+7, 1 zoccolo 4+4, 2 zoccoli 8+8, 1 zoccolo 9+9, 3 morsettiere 2 poli, 1 morsettiera 3 poli, 1 morsettiera 4 poli, 1 CS cod. B54.

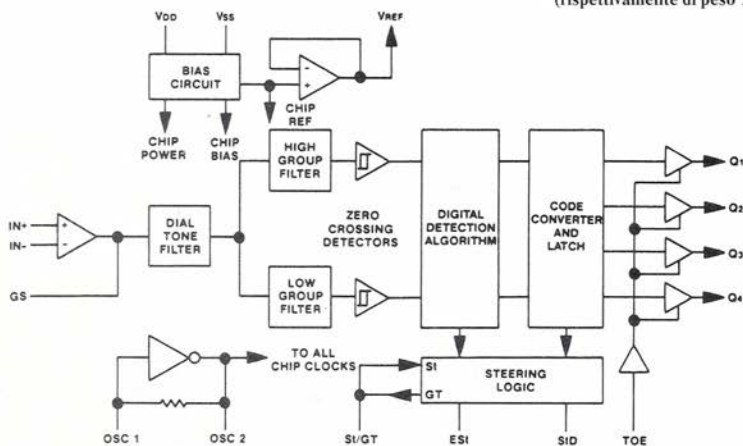
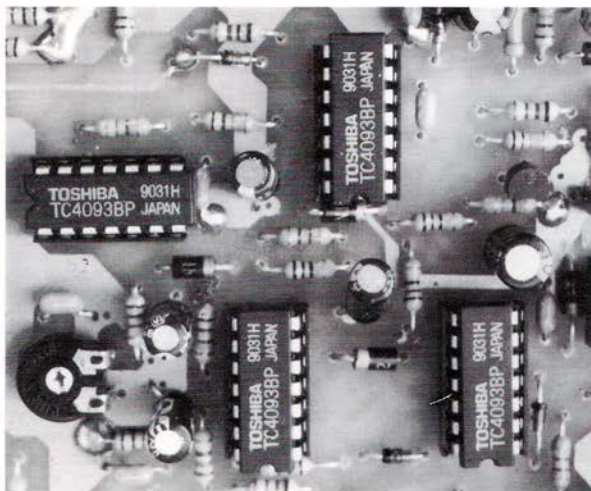
sensibilità di questo stadio è necessariamente molto alta la qual cosa controbilancia l'attenuazio-

ne della forchetta. La velocità di attivazione (attack) dell'antivox dipende dalla costante di tempo R16/C11 mentre il tempo di rilascio dipende da C11/R17. Questi periodi sono stati calcolati dopo lunghe prove e rappresentano il miglior compromesso tra la velocità di commutazione del sistema e la possibilità che il vox «sganci» durante le brevi pause del parlato. In considerazione del fatto che sia il vox che l'antivox si attivano quando parla l'utente in macchina, è necessario che il tempo di attacco dell'antivox sia leggermente più veloce di quello del vox in modo che quest'ultimo venga inibito.

E PER IL RILASCIO...

Non a caso la resistenza R16 presenta un valore più basso rispetto a R28. Anche per quanto riguarda il rilascio è consigliabile che l'antivox sia più veloce del vox. In questo modo, al termine della frase pronunciata dell'utente in macchina, l'apparato andrà in trasmissione ancora prima che le

Alcune immagini del nostro apparecchio: tutti i dettagli pratici nel prossimo fascicolo!

DAL DECIMALE VIA DTMF AL BINARIO

Cifra	Frequenza bitono (Hz)	Q4	Q3	Q2	Q1
1	697/1209	0	0	0	1
2	697/1336	0	0	1	0
3	697/1477	0	0	1	1
4	770/1209	0	1	0	0
5	770/1336	0	1	0	1
6	770/1477	0	1	1	0
7	852/1209	0	1	1	1
8	852/1336	1	0	0	0
9	852/1477	1	0	0	1
0	941/1336	1	0	1	0
·	941/1209	1	0	1	1
#	941/1477	1	1	0	0

La tabella a lato dettaglia la corrispondenza tra le dieci cifre (oltre ai simboli asterisco e cancelletto) usate per la selezione telefonica e le frequenze dei relativi bitoni DTMF. Ciascun bitono a sua volta corrisponde ad una certa situazione logica delle uscite Q1, Q2, Q3, Q4 del decoder 8870, il cui schema a blocchi interno è illustrato sotto. Le uscite dell'8870 presentano in forma binaria le cifre fino a dieci: ad esempio il tre corrisponde al livello alto sulle uscite Q1 e Q2 (rispettivamente di peso 1 e 2).

parole dell'utente al telefono attivino il vox. Successivamente la voce manterrà attivo il vox per tutto il tempo necessario. Il circuito del vox di trasmissione fa capo agli amplificatori U8a U8b. Il primo operazionale ha il compito di amplificare il segnale telefonico in modo che anche i segnali più deboli siano in grado di mandare in trasmissione l'apparato.

L'operazionale U8a presenta un guadagno in tensione di circa 45 dB; l'amplificazione dipende dal rapporto tra la resistenza di reazione R24 e la resistenza di ingresso R21. Il vox vero e proprio fa capo a U8b ed è del tutto uguale all'antivox che ruota attorno a U8c a meno dei valori delle resistenze che determinano i tempi di attacco e rilascio. Il vox attiva il relè di trasmissione (RL2) tramite T2 e le porte U1a, U1b, U2a e U2b. Ovviamente nessuna di queste porte deve essere inibita dai vari circuiti di controllo. Completa il primo schema la rete che genera l'impulso di reset partendo dal circuito dell'antivox. Questo stadio fa capo a U1d, U3c, e U3d. Non appena l'antivox diventa attivo (livello di uscita alto), le porte U1d e U3c commutano ed il condensatore C12 si carica. Quando l'uscita dell'antivox torna a livello basso, il condensatore C12 inizia a scaricarsi attraverso R19 sino alla commutazione della porta U3c il che avviene dopo circa 1 minuto.

SE L'ANTIVOX SI RIATTIVA

Ovviamente se, prima dei 60 secondi, l'antivox torna ad attivarsi, il condensatore si ricarica completamente ripristinando il massimo ritardo. Trascorsi i 60 secondi senza che l'antivox si sia nuovamente attivato, l'uscita della porta U3c passa da 1 a 0 generando, tramite C14 e U3d, un breve impulso positivo che viene inviato al circuito di reset del contatore (punto E dello schema). Passiamo dunque ad occuparci della sezione digitale che comprende essenzialmente la chiave per il riconoscimento del codice di accesso ed il convertitore DTMF/impulsi mediante il quale è possibile comporre i numeri di telefono. Il circuito che fa capo a U10 è comune ad entrambe le sezioni. Questo stadio ha il compito di convertire le note DTMF inviate dalla stazione veicolare in un dato binario formato da 4 bit. Lo standard DTMF viene utilizzato in telefonia per la commutazione delle centrali elettroniche. Anziché gli impulsi generati dal disco combinatore che apre e chiude la linea, i telefoni multifrequenza generano, in corrispondenza di ciascuna cifra, dei bitoni (note formate da due frequenze). La frequenza di queste note, come si vede in tabella, è compresa nella banda telefonica ed in quella radio (3 KHz circa). Per convertire i bitoni nel dato corrispondente viene solitamente utilizzato l'integrato 8870 che è in grado di espletare questa funzione in maniera molto semplice. Il circuito dispone di un oscillatore quarzato che fornisce la frequenza di riferimento a tutti gli stadi interni. In ingresso é presente un amplificatore operazionale che fa capo ai pin 1 (ingresso non invertente), 2 (ingresso invertente) e 3 (uscita). Il chip dispone di una tensione di riferimento di 2,5 volt presente sul pin 4 che solitamente viene utilizzata per polarizzare l'ingresso non invertente. Scegliendo opportunamente i valori delle resistenze R51 e R52 è possibile determinare il guadagno dello stadio in funzione del segnale disponibile in ingresso. Quando l'integrato riconosce un tono, il terminale 15 (StD) passa da un livello basso ad un livello alto e rimane in questa condizione sino a quando il tono non viene meno. Contemporaneamente le

ANCHE IN SCATOLA DI MONTAGGIO!

Il kit dell'interfaccia telefonica può essere richiesto alla ditta Futura Elettronica, Via Zaroli 19, 20025 Legnano (MI), tel. 0331/543480. La scatola di montaggio (cod. FT20) costa 146.000 lire e comprende tutti i componenti, la basetta, i trasformatori e le minuterie. Non è compreso il contenitore. La sola basetta doppia faccia (cod. B54) costa 38.000 lire.

quattro uscite assumono un livello logico corrispondente al tono presente in ingresso. Tale livello viene memorizzato e il dato resta disponibile anche quando il tono non è più presente in ingresso. Il dato binario presente all'uscita dell'8870 viene confrontato con quello selezionato mediante il primo dip-switch a 4 elementi (DS1). Questa rete viene alimentata dalla prima uscita del contatore 4017 che risulta attiva all'accensione o dopo un impulso di reset. Quando il dip è chiuso la linea relativa presenta un livello logico alto, in caso contrario è basso (per effetto delle resistenze di pull-down R70-R73). Il confronto tra i 4 bit presenti all'uscita dell'8870 e i 4 bit selezionati con i dip-switch, viene effettuato da altrettante porte EX-OR. Le porte EX-OR assumono in uscita un livello logico basso quando entrambi gli ingressi presentano lo stesso livello. In caso contrario l'uscita si porta a livello 1. In pratica, considerando l'insieme delle quattro porte, questo circuito ci informa se i dati presenti all'uscita dell'8870 sono uguali o meno a quelli programmati mediante i dip-switch. In caso affermativo, l'uscita dell'intera rete presenta un livello logico basso che blocca la porta U7a attraverso la quale l'impulso di StD potrebbe raggiungere il pin di reset. L'impulso, invece, giunge all'ingresso di clock del 4017 tramite la porta U7b. Subito dopo diventa attiva la seconda uscita del contatore (pin 2) ed il relativo blocco di dip-switch. Qualora l'uscita di una sola porta EX-OR si porti a livello 1 segnalando così una discordanza nel codice in arrivo, il contatore U13 si resetta. Qualora la sequenza dei tre toni in arrivo corrisponda a quella programmata, si attiva l'uscita 7 del contatore che passa da 0 a 1. Questo stato logico abilita le porte U6c e U6d le quali (punto A dello schema), chiudono il relè di linea. Inoltre, tramite la porta U7c, viene bloccata la linea di clock del contatore il quale non può più cambiare stato a meno che non giunga un impulso di reset. Oltre che alla chiave, le quattro linee di dato sono collegate anche all'integrato U12, un generatore di impulsi per uso telefonico con ingresso binario tipo UM91531. Il funzionamento di questo dispositivo è molto semplice. Ogni volta che il livello logico del pin 2 passa da 1 a 0, il dispositivo genera una serie di impulsi corrispondenti al dato binario presente in ingresso. Gli impulsi sono presenti sul pin 9 da dove, tramite le porte U6c e U6d, possono giungere al relè di linea qualora il contatore sia attivo (pin 7 a livello logico 1). Il circuito, quindi, funziona anche durante l'arrivo delle note che attivano la chiave ma gli impulsi d'uscita vengono bloccati dalle due porte. Il condensatore C44 resetta la memoria del chip nel momento in cui la chiave si attiva; questo componente è infatti collegato al chip enable di U12. Ricapitolando, dopo che la chiave è diventata attiva e la linea è stata chiusa, i bitoni DTMF che arrivano dalla stazione veicolare vengono convertiti dall'8870 in un dato binario a 4 bit il quale viene poi trasformato in impulsi telefonici dall'integrato UM91531. In questo modo, non è necessario, come di solito avviene nelle interfacce telefoniche, fare ricorso a EPROM, PAL o numerosi interruttori statici. Le porte U6a e U6b bloccano il vox di trasmissione per circa 5 secondi tutte le volte che il dispositivo riconosce un tono DTMF in arrivo. Questo circuito è necessario per evitare che l'interfaccia vada in trasmissione al termine del tono. I diodi D39 e D40 generano un impulso di reset quando entrambe le linee di dato Q3 e Q4 presentano un livello alto ovvero quando in ingresso giunge un tono DTMF corrispondente al simbolo # (cancelletto). Completa il circuito dell'interfaccia telefonica il riconoscitore di occupato.

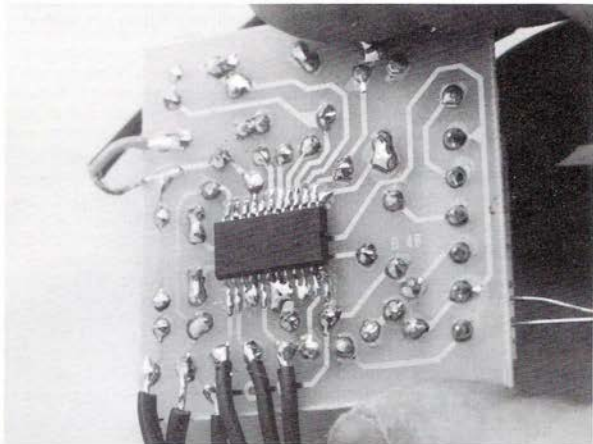
NEL PROSSIMO FASCICOLO...

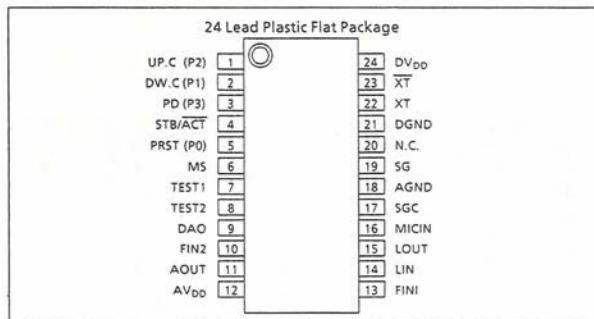
Non perdete il prossimo numero della rivista perché pubblicheremo la seconda parte dell'articolo, con le tracce rame degli stampati, gli schemi di montaggio e le note di taratura dell'interfaccia.

AUDIO

TRUCCAVOCE DIGITALE

VOLETE UNA VOCE COME «DARTH VADER» O COME TOPOLINO? NIENTE DI PIÙ FACILE GRAZIE AD UN NUOVISSIMO INTEGRATO DELLA OKI.

di SYRA ROCCHI

Sino a poco tempo fa, per modificare la timbrica della voce umana venivano utilizzate costose e sofisticate apparecchiature analogiche che solo pochi studi di registrazione si potevano permettere. Figuriamoci gli hobbysti! Con l'avvento delle tecniche di digitalizzazione del segnale audio si sono fatti grandi passi in avanti, sia per quanto riguarda le prestazioni di queste apparecchiature, sia per ciò che concerne i costi. Addirittura negli ultimi tempi sono stati prodotti e commercializzati dei circuiti integrati ad hoc, in grado di espletare tutte le funzioni necessarie. Basta osservare lo schema del progetto descritto in queste pagine per rendersi conto di ciò: oltre all'integrato vengono infatti utilizzate esclusivamente poche resistenze e qualche condensatore.

Il cuore del circuito è l'integrato MSM6322, un «real time audio pitch controller» prodotto dalla OKI. Come si vede nello schema a blocchi interno, questo chip dispone di un preamplificatore microfonico, un filtro passa-basso di ingresso di quarto ordine, un convertitore analogico-digitale a 8 bit, un circuito di controllo dei dati, un converti-

Vista dall'alto dell'integrato MSM6322: attenzione che si tratta di un SMD e andrà stagnato così come si vede direttamente sul lato rame dello stampato.

tore digitale-analogico a 9 bit ed un filtro passa-basso di terzo ordine in uscita.

In pratica, in tempo reale, il segnale audio viene filtrato e convertito in un segnale digitale che viene opportunamente manipolato prima di essere riconvertito in un segnale analogico.

In questo modo è possibile alterare la timbrica e la tonalità del segnale con una variazione massima di una ottava superiore o inferiore.

Potremo così modificare radicalmente qualsiasi timbrica ottenendo le voci più strane e gli effetti più curiosi.

Per selezionare uno dei sedici modi di funzionamento è sufficiente agire su due pulsanti, uno per «salire» e l'altro per «scendere» di tonalità.

UN INTEGRATO "DIVERSO"

L'integrato da noi utilizzato è disponibile unicamente in versione «surface mount» (SMD) ovvero per montaggio superficiale, con dimensioni molto contenute e terminali piuttosto ravvicinati.

Tuttavia, grazie all'apposito circuito stampato, chiunque, purché munito di un saldatore con punta molto fine, potrà montare facilmente il dispositivo.

Addirittura, durante la realizzazione dei vari prototipi, siamo riusciti a dissaldare un integrato ed a montarlo su una seconda basetta senza alcun danno.

PIANO COL SALDATORE!

Non è perciò il caso di lasciarsi intimorire dal chip in SMD: in tutte le cose c'è sempre una prima volta! Anche per quanto riguarda la reperibilità del componente non ci sono problemi.

Come nostra abitudine, prima di presentare un progetto ci accertiamo che i componenti utilizzati siano realmente disponibili sul mercato; se poi il chip viene commercializzato da qualche distributore che effettua vendite per corrispondenza tanto meglio: in questo modo anche i lettori che abitano lontano dai grossi centri possono facilmente entrare in possesso del materiale necessario.

In questo caso l'integrato può essere richiesto alla ditta Futura Elettronica di Legnano (MI) tel. 0331/543480, che effettua anche vendite per corrispondenza.

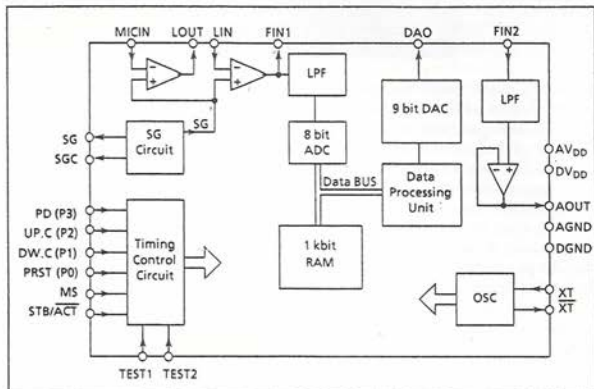
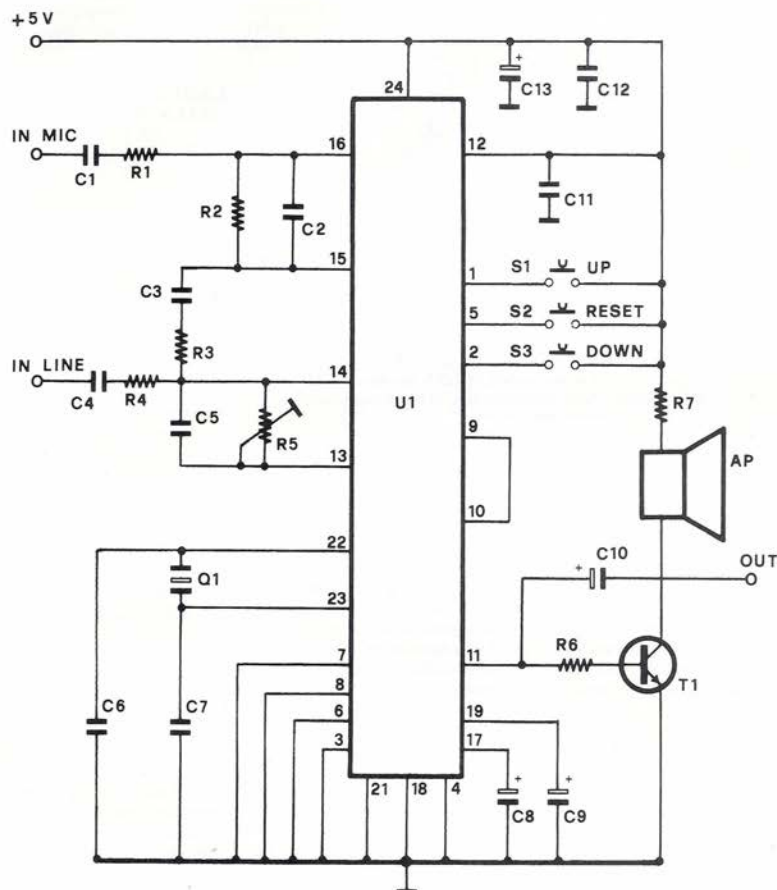
Ma torniamo al nostro circuito occupandoci proprio dell'integrato MSM6322.

Questo dispositivo richiede una tensione di alimentazione di 5 volt e presenta un assorbimento di circa 10 mA. Tutte le temporizzazioni vengono gestite dall'oscillatore quarzato che fa capo ai pin 22 e 23.

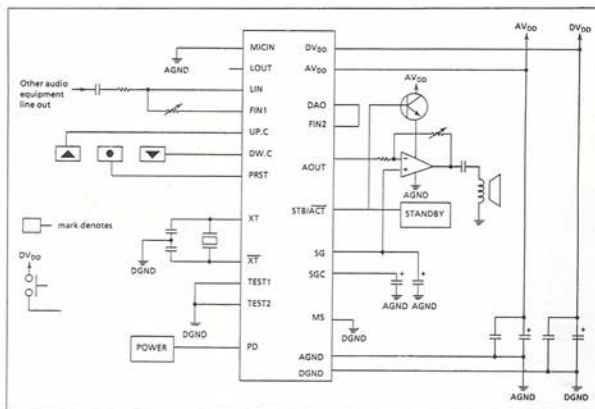
A questi terminali va collegato un quarzo a 4 MHz.

Osservando i due circuiti applicativi notiamo che sono previste due masse separate, la prima per i segnali digitali, la seconda per quelli analogici. In questo modo il rumore di fondo che si sovrappone al segnale audio è praticamente nullo.

Utilizzando una sola massa, come abbiamo fatto nel nostro prototipo, si percepisce un leggero fruscio di fondo che risulta chiaramente incompatibile per impieghi professionali, ma che è più che accettabile nell'uso normale.

schema a blocchi

il nostro schema

COMPONENTI

R1 = 10 Kohm
R2 = 100 Kohm
R3 = 10 Kohm
R4 = 10 Kohm
R5 = 100 Kohm trimmer
R6 = 10 Kohm
R7 = 33 Ohm
C1 = 220 nF pol.
C2 = 33 pF
C3 = 220 nF pol.
C4 = 220 nF pol.
C5 = 33 pF
C6 = 33 pF
C7 = 33 pF
C8 = 47 µF 16 VL
C9 = 47 µF 16 VL
C10 = 10 µF 16 VL
C11 = 100 nF
C12 = 100 nF
C13 = 100 µF 16 VL
T1 = BC547B
AP = 8/16 Ohm
U1 = MSM6322

L'integrato MSM 6322 (costo lire 21.000) può essere richiesto alla ditta Futura Elettronica, Via Zaroli 19, 20025 Legnano (MI), tel. 0331/543480.

Uno schema applicativo dell'integrato MSM6322: la selezione dello spostamento di frequenza è fatta manualmente, in modo sequenziale, con tre interruttori.

L'integrato dispone di due ingressi di bassa frequenza che fanno capo ai pin 16 e 14.

A quest'ultimo terminale vanno applicati i segnali di «linea», mentre al pin 16 può essere inviato direttamente un segnale microfonico.

All'interno del chip, tra il pin 16 ed il pin 15 è presente un amplificatore operazionale il cui guadagno può essere stabilito dall'esterno scegliendo opportunamente le resistenze di ingresso (R1) e di reazione (R2). Il guadagno in tensione è dato dal rapporto tra queste due resistenze.

Il segnale microfonico così amplificato può essere inviato all'ingresso di linea (pin 14) tramite un condensatore di disaccoppiamento ed una resistenza.

Nello stesso modo, allo stesso pin giunge l'eventuale segnale di linea esterno. Anche tra i pin 14 e 13 è presente un amplificatore operazionale invertente; il suo guadagno può essere controllato con gli stessi criteri visti poco fa.

Altra applicazione del MSM6322: stavolta la selezione dello spostamento è impostata dallo stato logico delle quattro linee P0, P1, P2, P3, come illustrato nella tabella di pagina accanto.

LA REGOLAZIONE DELLA SENSIBILITÀ

Nel nostro circuito abbiamo previsto una resistenza di reazione variabile (R5) in modo da poter regolare a piacere il guadagno dello stadio.

Ovviamente questo controllo agisce sia sul segnale microfonico che su quello di linea.

Entrambi gli operazionali d'ingresso contenuti nel chip vengono utilizzati come amplificatori invertenti; il loro ingresso non invertente viene polarizzato con una tensione pari a metà tensione di alimentazione (2,5 volt).

Tale tensione viene filtrata dai condensatori elettrolitici C8 e C9 collegati ai pin 17 e 19 dell'integrato.

All'interno del chip il segnale audio viene applicato ad un filtro passa-basso di quarto ordine e quindi ad un convertitore analogico-digitale a 8 bit.

Il segnale digitale viene elaborato da un «Data Processing Unit» controllato dall'esterno tramite un bus a 4 bit.

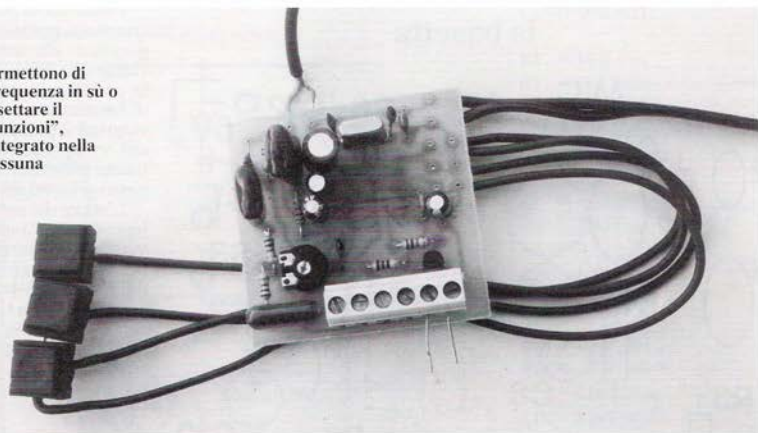
L'integrato può essere controllato in due differenti modi a seconda di come viene collegato il pin 6 (MS, mode select).

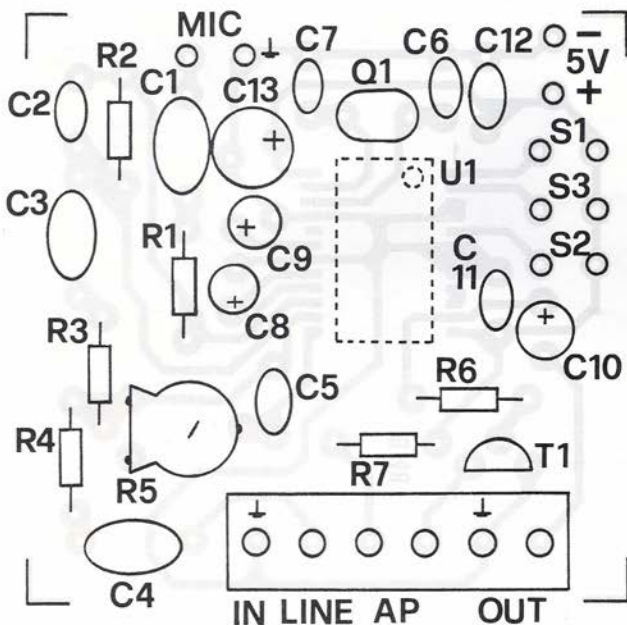
Collegando tale terminale al positivo è necessario fornire dall'esterno i dati al bus facendo riferimento all'apposita tabella e tenendo presente che al pin 5 va collegato il dato meno significativo (bit 1), al pin 2 il secondo bit, al pin 1 il terzo bit ed al terminale 3 il dato più significativo (bit 4).

LA PROGRAMMAZIONE

Ad esempio, assegnando a questi pin il dato 1000 (bi 4 =1, bit 3 =0, bit 2=0, bit 1 =0), il segnale audio non subirà alcuna alterazione.

Al contrario (vedi tabella) assegnando il dato 1110 al bus la to-

I pulsanti permettono di spostare la frequenza in sù o in giù e di resettare il contatore "funzioni", portando l'integrato nella funzione "nessuna variazione".

DATI	SCALA RELATIVA	CAMPIONAMENTO		BANDA PASSANTE	TONALITÀ
		Periodo	Freq.		
D4 D3 D2 D1		(uS)	(KHz)	(KHz)	
solo up/down	16	60	16,6	7,6	Aumenta di una ottava
1 1 1 1	15	71	14	7,6	Aumenta di nove semitoni
1 1 1 0	14	76	13,1	5,7	Aumenta di otto semitoni
1 1 0 1	13	80	12,5	5,7	Aumenta di sette semitoni
1 1 0 0	12	90	11,1	5,7	Aumenta di cinque semitoni
1 0 1 1	11	95	10,5	5,7	Aumenta di quattro semitoni
1 0 1 0	10	101	9,9	4,5	Aumenta di tre semitoni
1 0 0 1	9	113	8,8	4,5	Aumenta di un semitono
1 0 0 0	8	120	8,3	3,8	Nessuna variazione
0 1 1 1	7	127	7,8	3,8	Cala di un semitono
0 1 1 0	6	143	6,9	3,2	Cala di tre semitoni
0 1 0 1	5	151	6,6	3,2	Cala di quattro semitoni
0 1 0 0	4	160	6,2	3,2	Cala di cinque semitoni
0 0 1 1	3	180	5,5	2,8	Cala di sette semitoni
0 0 1 0	2	190	5,2	2,5	Cala di otto semitoni
0 0 0 1	1	202	4,9	2,5	Cala di nove semitoni
0 0 0 0	0	227	4,4	2,1	Cala di una ottava

la basetta

Nel montare i componenti ricordate che l'integrato va montato dal lato delle piste: per questo lo vedete tratteggiato nel piano componenti. Il punto che identifica il pin 1 dovrà trovarsi dove indicato.

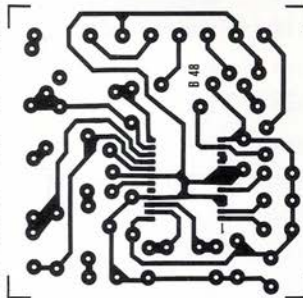
nalità verrà incrementata di otto semitoni. Questo sistema di controllo è indispensabile quando l'MSM6322 viene controllato da un microprocessore o quando il chip deve fornire sempre la stessa variazione di tonalità.

In quest'ultimo caso è sufficiente collegare a massa o al positivo le quattro linee di dato.

Il secondo sistema di controllo prevede l'impiego di tre pulsanti da azionare manualmente.

Per abilitare questa funzione (up/down control) è necessario collegare il pin 6 (mode select) a massa ed i terminali 1, 5 e 2 al positivo di alimentazione tramite tre pulsanti normalmente aperti.

I tre pulsanti fanno rispettivamente capo alle funzioni «up», «reset» e «down».

Utilizzando questi controlli è possibile scegliere rapidamente uno dei 16 possibili modi di funzionamento.

La traccia del lato rame del circuito stampato a grandezza naturale. Notate le dimensioni, permesse dal MSM6322.

Premendo il pulsante di reset il circuito si porta nella nona configurazione che non prevede alcuna variazione della tonalità. In tabella, unitamente ai 16 possibili modi di funzionamento, vengono anche riportati il periodo e la frequenza del campionamento nonché la banda passante dei filtri passa-basso presenti all'interno del chip.

L'uscita del convertitore digitale-analogico fa capo al terminale 9; tale pin viene collegato al terminale 10 che rappresenta l'ingresso del filtro passa-basso di uscita.

L'uscita vera e propria fa capo al pin 11 da dove il segnale elaborato dal pitch controller può essere prelevato.

ANCHE L'AMPLIFICATORE

Nel prototipo da noi utilizzato abbiamo previsto anche un piccolo amplificatore monitor che fa capo al transistor T1 ed all'altoparlante AP.

Vediamo ora quali sono le funzioni degli altri pin non ancora citati.

Al terminale 4 fa capo il controllo digitale di standby: applicando un livello 0 a tale pin il circuito rimane attivo mentre con un livello alto il chip si porta in standby.

I pin 7 e 8 vengono utilizzati dalla Casa costruttrice per un test finale sul componente mentre al pin 12 va collegata la tensione positiva di alimentazione (sezione analogica). La massa analogica corrisponde al pin 18.

L'alimentazione digitale va applicata ai pin 24 (positivo) e 21 (massa).

Il terminale 20 non è collegato. Come specificato in precedenza, per eliminare completamente il rumore di fondo è necessario tenere separate le due alimentazioni e le masse relative.

Volendo adottare questa soluzione che comporta l'impiego di due sorgenti di alimentazione, i terminali di massa contraddistinti dalla sigla DGND (digital ground) dovranno essere collegati alla massa digitale mentre alla massa analogica andranno collegati i terminali contraddistinti dalla sigla

AGND (analog ground) e le masse dei segnali di ingresso (linea o microfonico).

Ultimata così l'analisi del funzionamento, non resta che occuparci della costruzione del circuito e dei problemi relativi che riguardano esclusivamente il montaggio del chip.

Come si vede nelle illustrazioni, tutti i componenti sono stati montati con l'ausilio di una basetta stampata appositamente realizzata di dimensioni particolarmente contenute.

L'integrato, essendo di tipo SMD, è stato montato dal lato rame e perciò nel disegno del piano di cablaggio viene raffigurato tratteggiato. In questo caso è necessario prestare la massima cura durante il disegno del master e l'incisione della basetta.

A tale proposito, è indispensabile rispettare scrupolosamente le distanze tra i pin e, prima della saldatura, è opportuno verificare che non ci siano corti tra le piazzuole.

Realizzata la basetta è consigliabile inserire e saldare per primi tutti i componenti passivi lasciando per ultimo l'integrato della OKI.

Il chip va posizionato in modo che i terminali coincidano perfettamente con le piazzuole sottostanti; ovviamente il pin 1 va fissato alla piazzuola contraddistinta dal numero 1 e così via.

Fissate il chip saldando innanzitutto i pin 1 e 13; avrete così le mani libere e potrete agire con più precisione. Lasciate trascorrere una trentina di secondi tra la saldatura di un pin e quello successivo in modo che il chip possa raffreddarsi. Se la saldatura non riesce al primo colpo non insistete col saldatore ma riprovate con più calma dopo un po' di tempo.

Inutile sottolineare che per questa operazione è indispensabile utilizzare un saldatore con punta sottilissima e stagno di diametro ridotto (0,5-0,6 millimetri).

Ultimata anche questa fase non resta che verificare se tutto funziona come previsto.

A tale scopo alimentate il dispositivo, collegate un microfono all'ingresso relativo ed applicate il segnale di uscita ad un amplificatore di BF (ingresso aux).

Dopo aver premuto il pulsante di reset provate a parlare nel microfono: la voce non subirà alcuna alterazione.

Provate ora a premere il pulsante «UP». In questo caso la tonalità aumenterà sino ad un massimo di una ottava e la voce risulterà completamente stravolta.

Analogamente, premendo il pulsante «down», la tonalità diminuirà.

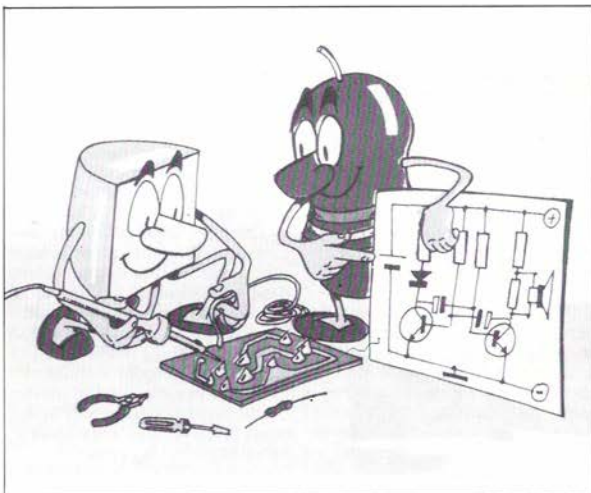
Scegliete, agendo sui due pulsanti, l'effetto che più vi piace. La sensibilità microfonica può essere regolata agendo sul trimmer R5.

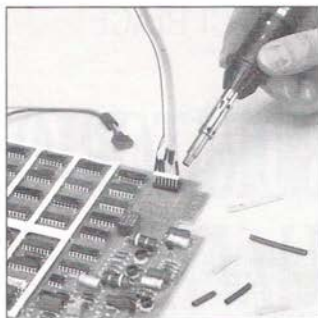
20128
28822Y
533X

LA TECNICA CHE CI PIACE

IL MIO LABORATORIO

UNA GUIDA PRATICA PER CHI COMINCIA O PER CHI VUOLE MIGLIORARE LA QUALITÀ DELLA PROPRIA «STAZIONE DI LAVORO» HOBBYSTICA O PROFESSIONALE: GLI STRUMENTI NECESSARI, GLI ACCORGIMENTI, I PICCOLI TRUCCHI, I CONSIGLI...

di PAOLO SISTI

Qualsiasi laboratorio, per poter operare in maniera funzionale, deve essere allestito razionalmente: non deve avere spazi troppo angusti , la luce non deve mai essere troppo bassa o diretta, ma al contrario diffusa e senza zone d'ombra, gli strumenti devono essere a portata di mano (facendo attenzione a riporre i cavi senza aggrovigliarli), il saldatore o la stazione di saldatura non devono essere in prossimità di apparecchiature o contenitori plastici (il saldatore deve avere sempre un supporto appropriato, sono da biasimare gli sperimentatori che lo appoggiano al banco di lavoro: un solo movimento brusco può avere conseguenze molto dolorose...) e i componenti riposti secondo criteri logistici ben definiti (ottime le cassettiere componibili multicolori).

Il banco da lavoro — meglio se di dimensioni non troppo ridotte — può benissimo essere autocostruito con un notevole risparmio di liquidi

Un saldatore a gas (Steinel GL1000) permette anche saldature "pesanti" (brasatura di tubi in rame) e può trasformarsi in riscaldatore per guaine termorestringenti.

(leggi: denari) e soprattutto con una certa dose di «passione» che nello sperimentatore elettronico, giovane o *collaudato*, non deve mai mancare; tuttavia è bene ricordarsi alcune piccole regole dettate dall'esperienza: da evitare le basi in metallo, plastica o legno, anche se trattato: dove si salda la cosa migliore è una lastra di vetro (spessore 6 o 7 mm) brunita, solida ed altamente funzionale; dove si usa il martello (anche se in elettronica le martellate sono sempre... «relative») è bene avere una morsa, in grado inoltre di fissare le parti per i lavori di meccanica spicciola.

Alcune mensole fissate sulla parete posta frontalmente al banco possono fungere e da porta-strumenti e da contenitori per gli utensili d'uso corrente; indispensabili, lateralmente o nella parte inferiore del tavolo, un paio di prese multiple (quelle che vengono comunemente chiamate «ciabatte») in grado di fornire complessivamente una decina di *punti rete*: a monte di queste un salvavita o, perlomeno, un interruttotere automatico o fusibile.

MEGLIO CON LA TERRA

Molto utile anche una presa di terra separata, realizzabile con un tondino metallico posto frontalmente al banco e collegato alla presa di terra centrale: un tale accorgimento permette il collaudo di numerose apparecchiature senza strani grovigli di fili e nella massima sicurezza (è sempre bene collegare a massa lo chassis metallico di certi apparecchi non proprio recenti durante il collaudo... la prudenza non è mai troppa!).

Due o tre chiodi nel muro serviranno a riporre i cavi in ordine, e una cassettiera ospiterà i manuali, gli schemi, i data-book e, naturalmente, la collezione di Elettronica 2000!

Buona regola è anche avere sempre a disposizione un discreto stockaggio di componenti vari, di ponti, di test point per circuito stampato e di spine e connettori, avendo l'accortezza di rifornire le scorte man mano che si esauriscono: in questo modo si evita di perdere tempo e si ha la certezza di non rimanere «appiedati» proprio perché manca *quel resisitore o quel condensatore...*! Altresì utili sono le piastre sperimentali per assemblaggi, che permettono di realizzare circuiti elettronici senza saldature e di recuperare i componenti senza danneggiarli minimamente.

Ovviamente indispensabili le piastre ramate (meglio se già sensibilizzate), il bromografo (E-2000 MAG 90) e l'acido per la realizzazione dei circuiti stampati (ricordandosi sempre che l'operazione di rimozione del rame deve essere effettuata in una bacinella di plastica — NON VETRO O METALLO — e con l'ausilio di guanti di gomma per evitare il contatto dell'acido con le mani!).

Una volta assemblato il tavolo

Lo Steinel GL1000 dispone di una vastra gamma di accessori che gli permettono di saldare, disegnare su legno e cuoio, stringere termorestringenti, dissaldare ecc.

da lavoro e realizzati i collegamenti, ecco il problema più grosso: quali sono gli utensili giusti, quali gli strumenti che servono, quali gli apparecchi utili e quali quelli indispensabili? Come evitare di acquistare un prodotto inutile e quale scegliere tra i tanti? In genere chi vende pensa solo a vendere e chi produce non ha molta voglia di interessarsi dei problemi dell'hobbista, pertanto i dubbi rimangono e spesso lo sperimentatore alle prime armi si trova perso in una marea di pseudoconsigli che hanno poco valore e che tendono solo a far stillare quattrini senza nulla avere in cambio.

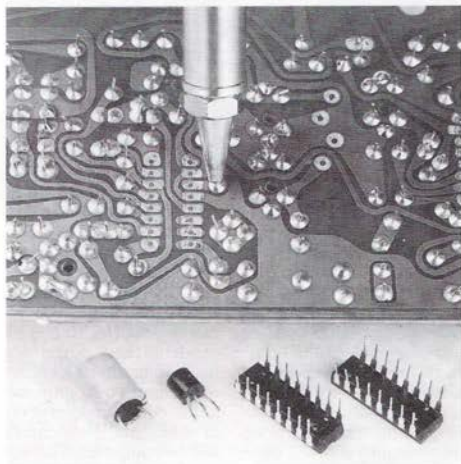
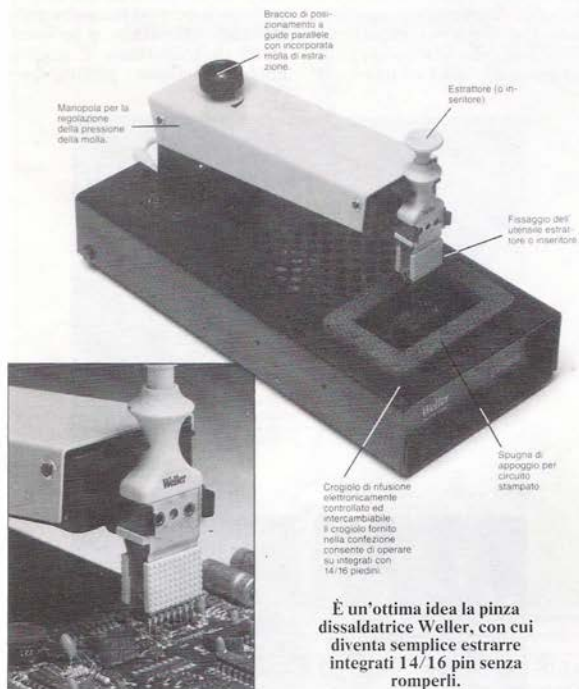
Anzitutto è bene considerare l'indirizzo specifico dell'attività: se l'interesse maggiore è rivolto ad apparecchi radio, ricetrasmittenti, CB e simili, occorreranno apparecchiature pressoché inutili a chi si occupa solo di bassa frequenza; così come chi vuole dilettarsi di antennistica ha necessità ben differenti da chi si occupa di telefonia, e così via.

Cerchiamo poi di dare insieme un'occhiata in giro, considerando una panoramica abbastanza vasta di prodotti e, osservandone le caratteristiche peculiari, di definirne l'utilizzo principale.

APPARECCHIATURE COMUNI A TUTTI GLI INDIRIZZI

Utensili:

Gli utensili occupano una parte fondamentale nel lavoro dello sperimentatore elettronico e lo aiutano in innumerevoli situazioni: più recentemente alcuni prodotti (come lo spelacavi per cavi coassiali o i dissaldatori per I.C.) hanno alleviato le *pene* di tutti i tecnici ed hobbisti elettronici, rendendo automatici lavori fastidiosissimi (e non facili...!).

Assolutamente indispensabili pinze isolate (una a becchi curvi, una a mezzi tondi ed una di potenza), tronchesino o microcesoia., cacciaviti di vario genere (almeno un paio a croce e tre piatti di diverse misure), un paio di pinzette per il recupero e il posizionamento dei componenti, ed un set di cacciaviti di precisione, meglio se isolati (per regolare trimmer e capacità variabili); in secondo luogo una pinza spelafili (ed una spelacavi per cavi coassiali: servirà poco, ma quando serve è davvero fantastica!) un cacciavite cercafase, un coltellino od un taglierino, un trapanino a batteria con punte intercambiabili (magari dotato di colonna per la foratura dei c.s.), una lente d'ingrandimento (esistono anche quelle da tavolo a luce fluorescente od incandescente, ma sono utili solo se si ha intenzione di trasformare il proprio hobby in una vera e propria «professione»), una coppia — o più — di morsetti e pinzette provacircuiti che consentono di effettuare qualsiasi test in linea sui circuiti stampati senza ricorrere a strane *evoluzioni* (premendo sulla parte terminale di queste pinzette esce dal gambo il gancio con il quale

Il miglior dissaldatore è senz'altro quello a pompa elettrica: scioglie e aspira lo stagno in un sol colpo! Nelle foto la pistola della stazione dissaldatrice BPM.

È un'ottima idea la pinza dissaldatrice Weller, con cui diventa semplice estrarre integrati 14/16 pin senza romperli.

possono essere fissati i cavi o testate le piste del circuito in maniera rapida e sicura), un paio di forbici da elettricista, un martelletto con una testa non metallica, una bottiglietta di alcool denaturato per rimuovere la resina protettiva sui circuiti da riparare, una bomboletta di resina o lacca spray per ripristinare lo strato protettivo, una bomboletta di aria compressa spray per eliminare la polvere ed una di disossidante o tuner cleaner. Vantaggioso inoltre uno spray antistatico ed un ghiaccio spray per il test dei microcircuiti e la ricerca dei guasti.

Molto utili sono anche i reggischeda da laboratorio, quei basamenti dotati di due o più bracci snodabili con pinzette a coccodrillo in grado di reggere il circuito stampato o il componente, aiutando così non poco le operazioni di saldatura, dissaldatura, inserimento componenti ed assemblaggio (considerando che la maggior parte degli sperimentatori dispone solo di due mani – poiché non ha un'aiutante sempre a disposizione – è chiaro che certe operazioni assumono toni realmente drammatici se non esiste la possibilità di tenere fermo in maniera stabile il circuito sul quale si opera: è esperienza personale!!) e, se si lavora molto con circuiti integrati, le pinze a puntale per il test delle tensioni di lavoro, un inseritore ed un estrattore per integrati (gli inseritori, invero, dovrebbero essere almeno in due misure differenti per garantirne l'utilizzo nella maggior parte dei casi...), una sonda logica ed un generatore di impulsi logici.

Utili, ma non indispensabili, un giravite a batteria, una pinza per crimpare ed un set di limette di vario genere.

La strumentazione di base

Per completare la dotazione di base di un buon laboratorio hobbistico occorrono infine: un alimentatore regolabile di buona potenza (ottimi, oltre ai progetti da noi presentati – NOV/DIC 90 –, i modelli **PS-304** e **PS-313 II** della **Daiwa**, in grado di fornire tensioni variabili da 1 a 15 Vcc con corrente massima di 6A, ed una tensione fissa di 13,8 Vcc con corrente max. di 30A utilissima per le apparecchiature radio, i **GBC** serie **TS**, gli **Hameg** 8040, gli **M.G.M.**, i **Thandar** distribuiti da Vianello e i **Good Will by Melchioni**; molto utile anche un alimentatore tascabile per i piccoli apparati con tensioni regolabili da 1,5 a 12 Vcc e corrente massima nell'ordine delle centinaia di mA), un multimetro o tester per le misure varie (permette la misurazione di tensioni in c.c. ed in c.a. di correnti, di resistenze e, spesso, di decibel, temperature e continuità sui cavi o sulle piste dei c.s.; inoltre, grazie ad una discreta serie di

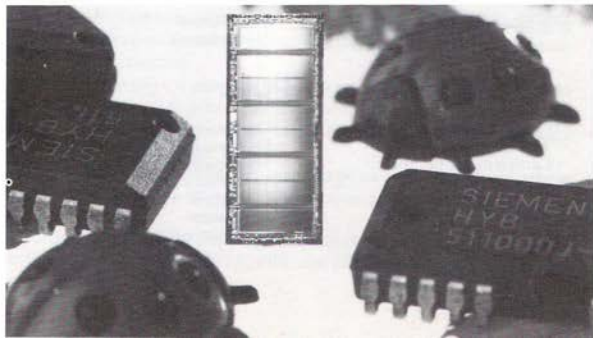
Digital tester Mitek, distribuito insieme al resto della gamma di multimetri Mitek da Electronic Center, via Ferrini 6 - Cesano M. (MI), tel. 0362/520728.

sonde disponibili, è possibile ampliare il campo d'utilizzo anche alle alte tensioni, alle alte frequenze etc.; un buon modello analogico è il **Lafayette ETU-2080** da 20KOhm/V, mentre tre ottimi prodotti digitali con display a cristalli liquidi sono rispettivamente l'**ITT Metrix MX 50** — in grado, tra l'altro, di riconoscere i livelli logici di un circuito — il portatile **Beckman DM71** con Data Hold e i **Fluke** serie 80. Volendo passare ad un prodotto più professionale, arricchito di funzioni molto utili allo sperimentatore evoluto, la scelta può cadere sul **Lafayette KD 760T**, in grado di effettuare il controllo dell'hFE sui transistor, sulla serie **Pantec** di **Carlo Gavazzi**, sul **Myoung DM-4500** in deck orizzontale, sulla serie **CIE**, o sugli ottimi **Beckman 3030B** con misura del valore efficace, **DM95** e **DM97** in grado di effettuare misurazioni di capacità e frequenze), un selettore di resistenza — in grado di simulare con una tolleranza di 0,2 Ohm qualsiasi valore resistivo in commercio — utilissimo in fase di progettazione e riparazione, un selettore di capacità (stesse funzioni del precedente, ma con simulazione di capacità anziché di resistenze), un generatore di funzioni (od un oscillatore modulato accoppiato ad un signal-tracer: il primo è un generatore di frequenze variabile, il secondo un «tester» di segnale, in grado di riscontrare la presenza del medesimo in qualsiasi punto del circuito) per la riparazione di amplificatori, ricevitori e radioapparati in genere; una volta immesso il segnale nel circuito con il generatore o con un iniettore di segnali (il signal tracer spesso ne ingloba uno) è possibile seguirne il percorso fino ad individuare lo stadio guasto. Un ottimo modello di generatore di funzioni è l'**FG-2000** della **Myoung**, in grado di produrre segnali sinusoidali, quadri, triangolari, TTL e dotato di funzione *sweep*. Interessanti anche la serie **GFG** della **GW by Melchioni** ed i modelli **Unaohm**.

Per realizzare misure di frequenze è necessario un *frequenzimetro*, tuttavia questo è un apparecchio che al principiante non serve: finché non si è acquisita la pratica e la teoria di laboratorio è bene aspettare; quando però gli interventi divengono sempre più complessi, ed è necessario talvolta conoscere l'esatta frequenza di uno stadio (ad esempio per regolare un trasmettitore od una apparecchiatura hi-fi) il frequenzimetro diventa uno strumento pressoché insostituibile — in qualsiasi laboratorio di riparazioni radio/TV vi è un frequenzimetro (o più di uno!!) — ed è bene preventivar-

Saldatura e ritiro con manicotti a saldare.

Tubi termoretraibili per isolamenti.

Il generatore d'aria calda AG700 Weller si presenta come un saldatore: dotato di una punta ed una pinzetta può saldare e dissaldare anche componenti SMD o (foto) scaldare il termorestringente.

Microchip Siemens detti "maggiolino" per la caratteristica disposizione laterale dei pin. Si tratta di RAM dinamiche da 1 megabit.

Il micro saldatore MLR20 Weller, compatibile con tutte le stazioni di controllo Weller Temtronic, permette lavori di assoluta precisione e rapidità: raggiunge 350 °C in 28 secondi!

ne l'acquisto: non è indispensabile scegliere il modello più sofisticato, qualsiasi buon frequenzimetro lavora più che diligentemente; un modello davvero affidabile è comunque l'**RFC-1300T** della **Myoung**, il quale funge anche da contatore grazie al tachimetro multifunzione opzionale che ha una precisione davvero invidiabile unita ad una semplicità d'uso degna di nota. Un altro marchio affidabile è la **M.G.M.**, una ditta italiana presente da anni nel campo della strumentazione da laboratorio, e che offre prodotti di classe a prezzi interessanti.

Indispensabile infine un buon saldatore, il quale merita però un discorso a parte...

Il saldatore

Quasi il «braccio destro» del tecnico elettronico, il saldatore è forse l'unico elemento insostituibile; è bene perciò sceglierlo con oculatezza evitando spese inutili o tentando inutilmente di risparmiare trovandosi poi tra le mani un apparecchio mal funzionante o dannoso (una buona parte di responsabilità nella riuscita di un circuito è dovuta proprio al saldatore...); inizialmente il miglior acquisto è senz'altro un saldatore a stilo di media potenza (40/60 W) con almeno un paio di punte intercambiabili, una di precisione per effettuare saldature su circuiti integrati o componenti critici, l'altra di dimensioni medio/piccole per effettuare lavori di elettronica (saldatura cavi, spinotti etc.); da preferire i saldatori con punte a massa — ossia non collegate direttamente alla tensione di alimentazione — in quanto precludono la possibilità di danneggiare i componenti più critici: ottimi quelli a bassa tensione alimentati tramite un trasformatore (stazioni di saldatura).

Un apparecchio del genere può servire per usi più svariati, ed è un compagno fedele e servizievole se si ha l'accortezza di mantenerne le punte perfettamente pulite (si può utilizzare l'apposita mattonella nettapunta per ottenere un risultato perfetto) ed evitando di utilizzarli impropriamente (non bisogna, ad esempio, utilizzare la punta per le saldature a stagno sulla plastica o sulla gomma...); dovendo portarlo con sé è bene ricorrere a modelli rapidi, facilmente riconoscibili in quelli a pistola, che hanno la particolarità di scaldarsi in un tempo relativamente breve (un minuto, contro i sei o sette di un saldatore normale) e di avere una potenza leggermente superiore. Tuttavia sono anch'essi legati all'alimentazione di rete, pertanto non sempre è possibile utilizzarli (ad esempio in automobile); ottimi in questi casi sono i saldatori portatili a gas: non necessitano di alimentazione rete né di un accendino (in genere è incorporato), sono sempre pronti all'uso, grazie alla vasta scelta di punte intercambiabili è possibile saldare su c.s. shrinkare, saldare metalli, decorare il legno, fondere materiali plastici, perforare stoffa sintetica o cuoio, assemblare vetri colorati, tagliare e cauterizzare il nylon, e eseguire numerose altre applicazioni; ogni punta, infatti, ha un impiego preciso: esiste il boccaglio per sfruttare la fiamma diretta (come un piccolo lanciafiamme!), quello a lama calda per

PER COMINCIARE

- **Saldatore**
- **Stagno e filo di rame**
- **Pompa per dissaldare**
- **Cacciaviti e pinze**
- **Tronchesino**
- **Cacciaviti per taratura**
- **Martelletto**
- **Pinzette**
- **Lente d'ingrandimento**
- **Tester o multimetro**
- **Signal-tracer**
- **Alimentatore**

POI...

- **Oscilloscopio**
- **Frequenzimetro**
- **Stazione di saldatura/dissaldatura**
- **Voltmetro elettronico**
- **Iniettore di segnali**
- **Wattmetro**
- **Generatore di funzioni**

spelare l'isolamento dei cavi elettrici senza danneggiarli od usurarli, quello ad aria calda sulla saldatura su c.s. senza contatto e per la modellatura della plastica, la punta per la saldatura a stagno, l'elemento dissaldante e così via..!

La ricarica avviene in modo rapido con normale bomboletta per accendini e, sebbene il costo risulti essere superiore a quello di un normale saldatore elettrico, la grande maneggevolezza e praticità lo rendono davvero consigliabile per gli usi più disparati. Necessaria, se non si vogliono avere problemi, è anche una pompa dissaldante: con un modello meccanico è necessario sciogliere lo stagno tramite un saldatore ed aspirarlo successivamente con la pompa, con un modello elettrico, al contrario, la punta della stessa funge anche da saldatore, rendendo possibile la manovra con una sola mano. La spesa, per un modello meccanico, è davvero contenuta ed il servizio offerto è impagabile!

Ricapitolando è utile avere a disposizione: un saldatore di media potenza con un paio di punte di ricambio; se l'opera di saldatura è più metodica (cioè si salda spesso) è bene considerare invece l'acquisto di una stazione saldante, la quale permette un maggior numero di prestazioni con una minore usura ed un minor consumo; un saldatore rapido a pistola se si opera sovente fuori casa in luoghi dove la tensione di rete è indispensabile, altrimenti un saldatore portatile a gas è la soluzione ideale; una pompa dissaldante (o, per avere tutto in un solo apparecchio, un saldatore/dissaldatore, anche se un simile apparecchio difficilmente può sostituire in tutto e per tutto un vero saldatore: la sua praticità è relativa soprattutto all'utilizzo come dissaldatore e solo sporadicamente come saldatore...) oppure una treccia di rame dissaldante «*Copper Wick*»; una stazione di dissaldatura non è assolutamente conveniente per lo sperimentatore o per l'appassionato, mentre può essere un buon investimento per un laboratorio o per un professionista, al quale consigliamo una stazione completa come la splendida **Supertech**

999 SD-A, un vero e proprio gioiellino; come saldatori di media potenza ottimi i modelli **Antex**, **Ewig**, **Ersa**, **Pemco** ed **Elto**; come stazioni saldanti consigliamo **Weller by CooperTools** (ottimo il suo Exin-5 per la dissaldatura e saldatura di integrati «dual-in-line»), **Antex**, **Elto**, **Ersa**, **Solomon** ed i modelli **TC2** e **TC5** di Marcucci.

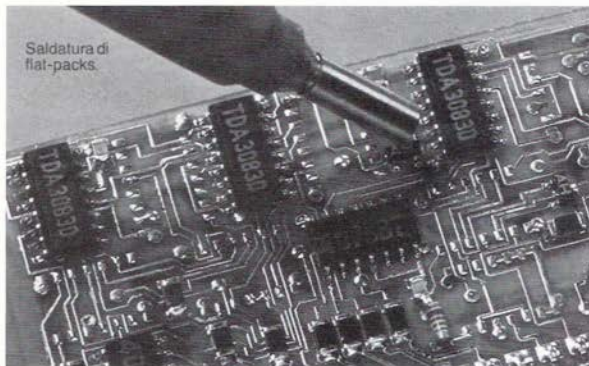
Un buon investimento anche per il principiante può essere **Amico**, il portasaldatore con regolazione di potenza, protezione a fusibile ed interruttore luminoso, in grado di prolungare la vita al saldatore 220V e di migliorare quella del suo proprietario. Ottimi dissaldatori il modello multiplo **D.I. 3** di Marcucci, l'**EDS-L** della **Etneo** ed il portatile **BPM**, stazione integrata di saldatura e

A lato, il filtro del dissaldatore BPM. A fondo pagina, tre validissimi multimetri digitali Metrix, per il principiante ed il professionista.

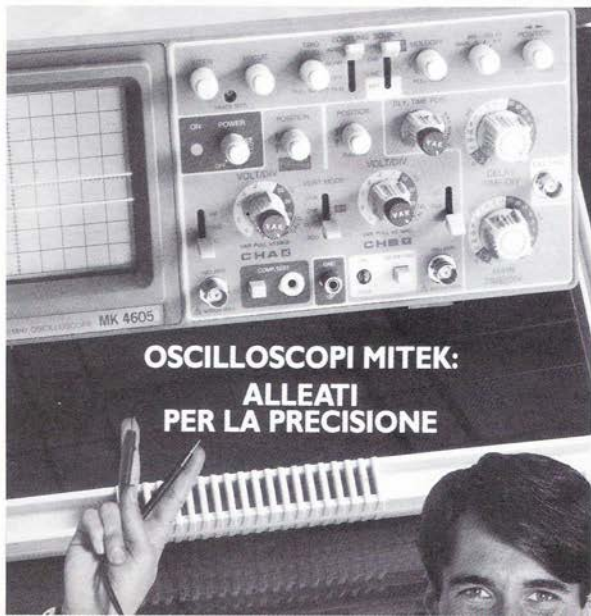
dissaldatura. Tra i tanti saldatori a gas segnaliamo lo **Steinel GL-1000** distribuito da *E.R.G. Polaris*, Milano ed i modelli **Portasol**. Come stagno ottimo un multicore finissimo per elettronica (**Ersin** o **Kester**); da evitare assolutamente, se non in casi davvero estremi (contatti ossidati oltre ogni limite) la pasta salda, in grado solo di provocare danni e problemi di funzionamento!

APPARECCHIATURE SPECIFICHE

Antennistica/TV

Strumento indispensabile del riparatore o dell'appassionato di televisione è l'oscilloscopio, quel-

Lavorare con i componenti SMD richiede estrema precisione e delicatezza: la stazione AG700 Weller a riscaldamento di gas inerte rappresenta una buona soluzione.

l'apparecchio che tanti neofiti considerano una «scatola dei misteri» e che riveste invece un'importanza del tutto particolare nel lavoro del riparatore TV o no. Rimandiamo per una completa descrizione del funzionamento e delle caratteristiche di base di questo strumento ai numeri di Elettronica 2000, ricordando solo che l'oscilloscopio permette di «vedere» sullo schermo le varie forme d'onda presenti nel circuito, riscontrando così eventuali anomalie e raggiungendo facilmente le zone di distorsione degli amplificatori particolarmente complessi, oltre a numerosissime altre funzioni variabili da apparecchio ad apparecchio. Qualsiasi modello a due canali può risolvere i problemi del tecnico smaliziato così come quelli del principiante (ed una volta imparati i comandi principali e preso possesso della situazione, l'oscilloscopio diviene uno degli strumenti chiave del tecnico elettronico, una specie di *jolly* scaccia-guai!!) e può aiutare in numerose situazioni difficili: ormai il livello qualitativo è piuttosto elevato, perciò qualsiasi oscilloscopio di buona marca è affidabile e pratico da utilizzare; da evitare, soprattutto agli inizi (l'oscilloscopio è troppo spesso considerato un apparecchio destinato solo agli «iniziati», agli «addetti ai lavori»: in realtà, se capito e ben usato, è utilissimo anche al principiante o al semplice appassionato) i modelli troppo complicati o dotati di innumerevoli funzioni: quasi sempre utilizzate e spesso poco affidabili; meglio un solido apparecchio semplice a due canali, sobrio, con le funzioni indispensabili e con una provata qualità di fondo. Come primo acquisto consigliamo i modelli **Beckman 9020**, **Goldstar OS7020**, **ITT Metrix OX722**, **Philips PM3206** o **Hitachi V-212**, ottimi apparecchi analogici adatti all'impiego quotidiano. Buoni i modelli **Hung Chang** reperibili da Marcucci: due amplificatori verticali identici, ampli orizzontale, trigger, asse dei tempi, modulazione asse Z, calibrazione, funzionamento X-Y; insomma, l'indispensabile e forse qualcosa in più in un apparecchio senza inutili fronzoli e sicuro. Volendo qualcosa di più sofisticato, gli **Unaohm** serie **G** e gli **Hameg** digitali offrono invece il miglior compromesso tra qualità e prezzo. Se si desidera infine avere lo *state of the art* nel campo degli oscilloscopi, il prodotto sicuramente migliore è il **Tektroni 5223** (quasi 15 milioni di lire..!).

Indispensabili poi: un rigeneratore di cinescopi (**P.E.B. P100** o **GiorgiG. K-1**), un generatore di barre e audio per i test di laboratorio (ottimi gli **M.G.M.** e gli **Unaohm**) ed un analizzatore di telecomandi (sempre **GiorgiG.** o **P.e.b.**). Utile anche un voltmetro elettronico, in grado di dare misure più precise del tester e di poter lavorare con elevate tensioni in gioco. Rimangono poi gli strumenti tipici (spelacavo coax, ghiaccio spray, cercafase etc.) e le apparecchiature d'uso comune (balun per adat-

DOVE A MILANO

Da Marcucci (via F.lli Bronzetti 37, tel. 02/7386051)
Da Melchioni (via Friuli 16/18, tel. 02/5794299 Casella Postale 1670)
Da Select (p.le Gambara 9, tel. 02/4046749)

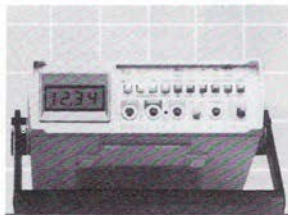
tare le impedenze, ventose di ricambio etc.) anche se i moderni televisori realizzati a schede intercambiabili hanno ridimensionato notevolmente l'opera del tecnico televisivo (non resta altro da fare che sostituire una scheda!).

Ricetrasmittenti/CB

L'opera del tecnico radio è rivolta soprattutto all'adattamento delle antenne, e per questo esistono numerosi apparecchi atti a garantire tale proposito. Ma non basta: gli accessori e gli apparecchi per RF sono numerosi e molto vari: si può partire dai **convertitori**, in grado di convertire le frequenze ricevute da un apparato radio in altre, più basse o più alte; si continua con gli **accordatori d'antenna** (ottimi i modelli **Daiwa**, **Icom** e **Yaesu**), i **rosmetri/wattmetri** (misuratori di swr, ottimi, anche se un poco costosi, i modelli **Daiwa** serie **NS**; molto buoni i **Revex**, compatti ed economici, oltre che affidabili e convenienti; splendidi i **Comet** serie **CD**, i **Tokyo Hi-Power** e il modello **DP-830 Daiwa**) per finire con gli ormai famosi balun, i **duplexer/triplexer** per collegare al ricentrans due o tre antenne diverse, i carichi fittizi, i filtri RF (buoni i **Comet**) e gli accoppiatori coassiali. Utilissimi il frequenzimetro e l'iniettore di segnali, oltre ad uno scanner per testare i TX in prova e ad un ponte LCR per la misura delle induttanze (consigliabile il modello **LM22A** della **Beckman**).

Computer

Lavorare sui computer richiede più che altro molte precauzioni ed una notevole precisione: indispensabili i braccialetti antistatici, per evitare pericolosissime scariche alle memorie; utili un certo numero di jumper RS-232 per configurare ogni tipo di connessione e tutti gli adattatori esistenti (maschio/femmina/femmina etc.); una sonda logica, un mini tester ed un break-out-box (per la ricerca dei guasti) completano la dotazione di base (molto interessanti i pacchetti completi **Misco**) del tecnico informatico.

Una discreta quantità di spugna conduttiva per mettere in corto i piedini degli I.C., uno spray pulisci-testine per i disk drive, possibilmente un saldatore ad aria calda ed il più è fatto. Eventualmente un cancellatore ed un programmatore di Eprom (ma è una scelta da ponderare, poiché non è strettamente connessa con questo genere di interventi). Indispensabile infine un estrattore ed un paio di inseritori per circuiti integrati.

Telefonia

Gli strumenti indispensabili al tecnico telefonista sono più o meno quelli di uso comune per qualsiasi tecnico elettronico (a parte eventuali forchette telefoniche, registratori etc., ma si tratta più che altro di accessori) e non subentrano nuovi problemi particolari. Utili, più che altro, un trapano di potenza (**Black & Decker** o **Bosch**) per lavori di installazione impianti, un buon numero di tasselli miniatura (in genere gli impianti a spina utilizzano viti da 5 mm.) per fissare le prese o i centralini al muro e un dial-tester per verificare il funzionamento del combinatore (senza infastidire gli amici o i parenti...!)

Poi con un tester, qualche cacciavite e un po' di malizia anche i problemi Sip possono essere agevolmente superati!

□

Per dissaldare ed estrarre i componenti più piccoli ci viene in aiuto ancora l'AG700 della Weller.

dai lettori

annunci

CAUSA INUTILIZZO Vendo Computer Olivetti Prodest PC 128 con registratore incorporato + numerose cassette giochi + cassette di introduzione Basic; il tutto in ottime condizioni ed al modico prezzo di L. 300.000.
Telefonare allo 095/317671 (ore serali). Di Biasi Giuseppe, Via Archimede 63, 95131 Catania.

VENDO OSCILLOSCOPIO Storage mod. 466 della Tektroning con 2 tracce di memoria, perfettamente funzionante, in dotazione 2 sonde + vari bnl.
Alimentatore HP 50+50 mod. 6205C 0-40V. 3A-0-20V. 6A generatore di funzione HP mod. 3310A. Multimetro TRMS 179A della Keithlhy. Il tutto a lire 5.500.000 trattabili. Se interessati posso vendere i pezzi separatamente. Telefonare dopo ore 21 al 0187/37308 e chiedere di Rino.

VENDO C128 + Monitor Philips + floppy disk + modem + 2 registratori cassetta - 2 Joystick + 2 mila giochi a 650.000. Tutto imballato e perfettamente funzionante. In omaggio 20 numeri di CCC. Telefonare allo 02/93569670 Matteo.

COMMODORE VENDO, sistema completo USA: C-64, monitor colori Commodore 1702, disk drive Commodore-1541 con Speed-Dos-Plus, stampante C-Itoh Prowriter-8510A con interfaccia Grafica Cardgo+G. Penna Luminosa, Joystick con 3 impugnature, trasformatore 110V/220V, presiera con 6 prese USA enorme quantità di software. Manuali. Prezzo L. 500.000 trattabili. Enrico Trofarello (TO). Tel. 011/6498553 sera.

VENDO Enciclopedia "Scuola di Elettronica" in 4 volumi da rilegare a L. 150.000 trattabili. Vendo inoltre preamplificatore LX500 di nuova elettronica costruito con componenti selezionati a L. 200.000. Andrea Narduzzi, Via Verdi 86, 30171 Mestre (VE). Tel. 041/986769.

VENDO OSCILLOSCOPIO Tectronics valvolare, doppia traccia, 15 Mhz mod. 502/A, schermo tondo, Lire 180.000. Eventualmente scambio con ricevitore (funzionante) tipo BC o similari purché in sintonia continua o multigamma. Tratto preferibilmente in zona Genova.
Guidi Roberto, Via F.lli Meldi 20/8, 16154 Genova Sestri P., Tel. 010/629075.

La rubrica degli annunci è gratis ed aperta a tutti. Si pubblicano però solo i testi chiari, scritti in stampatello (meglio se a macchina) completi di nome e indirizzo. Gli annunci vanno scritti su foglio a parte se spediti con altre richieste. Scrivere a Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, Milano.

VENDO COMMODORE 64 registratore, joy, accessori, circa 200 giochi, libri e riviste varie L. 200.000. Computer IBM XT 256, 2 drive, interfaccia, stampante, scheda colore EGA, programmi aziendali vari, tot. 70 dischi + manuali L. 700.000. Telefono 06/5283790.

VENDO IN BLOCCO 44 dischetti per Commodore 64 pieni di giochi ed utility perfettamente funzionanti a L. 50.000. Telefonare al numero 0771/690890 e chiedere di Francesco.

IDEE E PROGETTI DI ELETTRONICA APPLICATA

N. 3 L. 10.000

TOP PROJECTS

ANTIFURTO VOLUMETRICO

SFOLLAGENTE AD ALTA TENSIONE

CHIAVE DTMF A QUATTRO CIFRE

ESPANSIONE DTMF

GENERATORE SEQUENZIALE DTMF

MODULO FINALE 100 WATT

Per ricevere a casa la tua copia invia vaglia di lire 10mila ad Elettronica 2000 C.so Vitt. Emanuele 15 20122 Milano

TANTI CIRCUITI DA REALIZZARE "AL VOLO"!

ANTIFURTO PER MOTO

ALIMENTATORE DA LABORATORIO

by Elettronica 2000
Suppl. N. 143

RADIOCOMANDO CODIFICATO

EPROM VOICE PROGRAMMER

WOW! I PROGETTI PIÙ BELLI!

TUTTI IN SCATOLA DI MONTAGGIO!